

Jahresbericht 2008

Institut für Angewandte Physik

Liebe Mitglieder und Freunde des Instituts für Angewandte Physik,

Erfreulicherweise gibt es einen sehr starken Zuwachs bei den Studienanfängern. Das liegt nicht zuletzt auch an der Einführung des neuen Studiengangs Biophysik. In diesem Jahr hat der Fachbereich Physik die ersten Bachelor-Absolventen hervorgebracht. Insgesamt haben unsere Studierenden die Umstellung auf die gestuften Studiengänge sehr gut bewältigt. Zwischen dem Fachbereich Physik und der Fachschaft besteht ein reger Austausch, um die Studienbedingungen weiter zu verbessern.

Der hessische Landtag hat zur Freude vieler Studierender zum laufenden WS die Studienbeiträge abgeschafft. Die entsprechenden Zuzahlungen zur Verbesserung der Lehre werden gegenwärtig vom Land getragen – hoffentlich können die deutlich spürbaren Maßnahmen wie neue und verbesserte Praktikumsversuche sowie kleinere Übungsgruppen nachhaltig weitergeführt werden.

Die Forschungsarbeiten am Institut brachten wieder einige Höhepunkte. So konnte in der *Kommunikationsphysik* die akustische Messkammer mittels einer Trennwand und durch zusätzliche schalldämpfende Maßnahmen bedeutend verbessert werden; die ersten Messungen mit Mikrofonarrays sind bereits erfolgversprechend verlaufen. Die sehr erfolgreiche Arbeit von Prof. Tetzlaff und seiner Gruppe *Komplexe Systeme* hat nachdrücklich Anerkennung gefunden mit seiner Berufung an die TU Dresden; wir gratulieren herzlich und wünschen viel Erfolg für die zukünftige Arbeit.

Bei den *Beschleunigern* schreitet die Entwicklung des Neutronengenerators FRANZ voran. Eine anspruchsvolle 25 kV, 250 kHz-Spannungsversorgungsentwicklung für den Strahl-Chopper zeigt gute Fortschritte. Das Design des zentralen 2 MV-Beschleunigers ist weitgehend abgeschlossen und wird nun realisiert. Das 4π -Gammakalorimeter aus dem FZ Karlsruhe wurde bereits in Frankfurt aufgebaut und erfolgreich getestet. Die Zusammenarbeit mit GSI und dem FAIR-Projekt findet aktuell besonders intensiv bei Aufbau und Inbetriebnahme des Abbremsers für das Ionenfallenexperiment HITRAP sowie bei Auslegung und Vorversuchen zum FAIR-Protonenlinac statt. Der RFQ-Abschnitt des am Institut gebauten Schwerioneninjektors für den gegenwärtig größten Ionencollider RHIC wurde fertiggestellt und an das BNL, Brookhaven, ausgeliefert; dort finden gegenwärtig erste Tests statt. Die nachfolgende IH-Kavität befindet sich noch im Bau.

Die *Plasmaphysikgruppe* konnte im Bereich von Hochspannungsschaltern, plasmabasierten Ventilen, sowie bei der Wassersterilisation über eine dielektrisch behinderte Entladung sehr schöne Fortschritte erzielen.

Mit der Landesinitiative LOEWE und speziell HIC for FAIR konnte unser Fachbereich eine nachhaltige Förderung und Stärkung der Aktivitäten in der Schwerionenforschung erreichen. Das Institut kann damit im kommenden Jahr die Professorenstelle für experimentelle Astrophysik besetzen und weitere Ausbaumaßnahmen beginnen.

Ein herzlicher Dank geht zum Jahreswechsel an alle Institutsmitglieder für die geleistete Arbeit. Gleichzeitig danken wir allen Partnerinstitutionen und Firmen für die gute Zusammenarbeit sowie unseren Förderern und den zentralen Einrichtungen der Universität für die nachhaltige Unterstützung.

Frankfurt am Main, Dezember 2008



Prof. Dr. U. Ratzinger



Prof. Dr. A. Lacroix

Inhaltsverzeichnis

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	4
Projektbeschreibungen	7
Lehrveranstaltungen SS 2008 und WS 2008/09	45
Abgeschlossene Examensarbeiten.....	49
Geförderte Forschungsprojekte und Kooperationen	51
Mitarbeit in Fachausschüssen (FA), Fachgruppen (FG) und Gremien	55
Mitarbeit in nationalen und internationalen Konferenzgremien	59
Besondere Ereignisse	61
Gäste.....	68
Publikationen.....	70
Vorträge und Posterpräsentationen	74

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Geschäftsführende Direktoren

Prof. Dr. U. Ratzinger

stellvertretend: Prof. Dr. A. Lacroix

Emeritierte und pensionierte Professoren

Prof. Dr. R. Becker

Prof. Dr. A. Schaarschmidt

Prof. Dr. H. Klein

Prof. Dr. Dr.-Ing. E.h. D. Wolf

Prof. Dr. J. Kummer (verstorben am 30.08.)

Professoren, außerplanmäßige Professoren und Hochschuldozenten

Prof. Dr. J. Jacoby

Prof. Dr. A. Schempp

Prof. Dr. A. Lacroix

Prof. Dr. R. Tetzlaff (bis 29.02.)

Prof. Dr. U. Ratzinger

Honorarprofessoren, auswärtige außerplanmäßige Professoren, Privatdozenten und Lehrbeauftragte

Prof. Dr. J. Hesse, HHI Berlin

Prof. Dr. I. Hofmann, GSI Darmstadt

Prof. Dr. H. Klingenberg, Berlin

Prof. Dr. H. Reininger, ATIP GmbH, Frankfurt am Main

PD Dr. P. Hülsmann, GSI Darmstadt

PD Dr. J. Struckmeier, GSI Darmstadt

Dr. H. Zimmermann (bis 30.09.)

Gastwissenschaftler

Prof. Dr. R. A. Jameson, LANL, Los Alamos, USA

Dr. S. Minaev, ITEP Moskau, Russland

Dr. V. Turtikov, ITEP Moskau, Russland

Dr. Zhihui Li, IMP Lanzhou, China

Ständige Wissenschaftliche Mitarbeiter, Wissenschaftliche Assistenten und Lehrbeauftragte des Instituts

Dr. A. Bechtold

Dr. H. Podlech

Dr. M. Droba

Dipl.-Phys. R. Tiede

Dr. M. Iberler

Dr. K. Volk

Dr. O. Meusel

Wissenschaftliche Angestellte, Doktoranden und Postdocs

A. Adonin	R. Nörenberg (bis 31.10.)
U. Bartz	J. Otto
R. Berezov	A. Parfenova
L. Chau	J. Pfister
M. Eichler	F. Ranostaj
G. C. Geis	H. Reichau
F. Gollas	T. Rienecker
M. Heilmann	Dr. K. Schnell
S. Hernandez	K. Schulte
B. Hofmann (bis 31.08.)	J. Sun
N. Joshi	S. Suna
B.-J. Lee	Dr. C. Teske
H. Liebermann (bis 31.03.)	J. Ulrich
J. Maus	M. Vossberg
N. Müller	C. Wiesner
L. Nicolosi (bis 31.03.)	O. Wondratschek
C. Niederhöfer (bis 29.02.)	C. Zhang

Techn./Verw. Angestellte

D. Bänsch	H. Kronenberger
K. Brost	I. Müller
T. Harji	S. Müller
I. Hatz (bis 30.04.)	S. Rodrian
A. Hergt	C. Schleyer
J. Jaitner	K. Werschnik (Erziehungsurlaub)
E. Klinder (Altersteilzeit)	
A. Kreßmann	

Werkstatt

W. Billjött	V. Hammer
E. Binner	G. Hausen (Altersteilzeit)
S. Denner	B. Rentsch
K. Göbel (ab 01.08.)	S. Reploeg

Kandidatinnen und Kandidaten für Diplom, Bachelor, Master und Staatsexamen

S. Altstadt	R. Brodhage
M. Amberg	M. Busch
M. Birecik	D. Dzafic
S. Böttger	F. Dziuba
L. Brendel (bis 31.07.)	K. Esser

A. Fedjuschenko
D. Ficek
J. Fischbach
M. Geese (bis 14.07.)
F. Heidenreich
C. Hock
B. Klump
P. Kolb
B. Koubek
C. Lüke
D. Mäder
A. Mayr
A. Metz
P. Nonn

C. Ohrnberger
M. Pfaff
L. Reggie
J. Rehberg
M. Reichwein
C. Schickedanz
J. Schmidt
A. Schönlein
J. Schunk
W. Schweizer
V. Senger
B. Sicherl
D. Thiessen
J. Wiechula

Projektbeschreibungen

Beschleuniger- und Plasmaphysik

(AG Prof. Dr. J. Jacoby, AG Prof. Dr. U. Ratzinger, AG Prof. Dr. A. Schempp)

1 Plasmaphysik (AG Prof. Dr. J. Jacoby)

1.1 Gepulste Induktive Plasmaerzeugung

(C. Teske, J. Jacoby, J. Wiechula)

Das LF ICP (Low Frequency Inductively Coupled Plasma) stellt eine Neuentwicklung der Arbeitsgruppe Plasmaphysik dar [1] und kann als ein technologisches Bindeglied zwischen θ -Pinch und induktiven HF-Plasmen angesehen werden. Hierbei wird ein Entladungsplasma durch ein niederfrequentes Induktionsfeld erzeugt. Im Gegensatz zu HF-Plasmen, wo die induzierten Ströme zu klein sind, um fokussierende Magnetfelder aufzubauen, kommt es bei mit Hochstrom gepulsten induktiven Entladungen zu selbstfokussierenden Effekten. Die relativ hohen Magnetfelder der Induktionsspulen ermöglichen dabei einen dem Koppelmechanismus intrinsischen, zusätzlichen Plasmaeinschluß.

Da die induzierten Felder über die Dimension der Skintiefe abfallen, prägt sich eine zeitlich dynamische magnetische Mulde im Plasma aus. Prinzipiell wird dies bereits bei \square -Pinch-Experimenten ausgenutzt, allerdings sind diese Anlagen von einer raschen Pulswiederholung im Bereich zwischen 1Hz bis 100Hz , weit entfernt, und ihr sehr komplexer Aufbau macht sie für die meisten Anwendungen in der Forschung weniger attraktiv.

Das Entladungsgefäß des experimentellen Aufbaus zum LF ICP ist ein kugelförmiger Rezipient mit einem Durchmesser von 20cm und einem Volumen von 4000ml . Die Plasmaanregung erfolgt bei einer Anregungsfrequenz von 29kHz im gepulsten Betrieb. Vier massive Kupferringe bilden dabei die Koppelschleife, deren Induktivität bei $2.1\mu\text{H}$ liegt und die zusammen mit einer Kondensatorbank von $12\mu\text{F}$ einen Serienresonanzkreis bildet. Zur Ansteuerung der Konfiguration wird ein *Ignitron* verwendet. Während der Plasmaanregung erreichen die Spitzenimpulswerte der magnetischen Flussdichte mehr als 600mT , bei maximalen Stromamplituden von 10kA . In der Arbeitsgruppe Plasmaphysik wurden erste Experimente zur niederfrequenten, induktiven Plasmaerzeugung erfolgreich umgesetzt und eine umfangreiche Diagnostik durchgeführt.

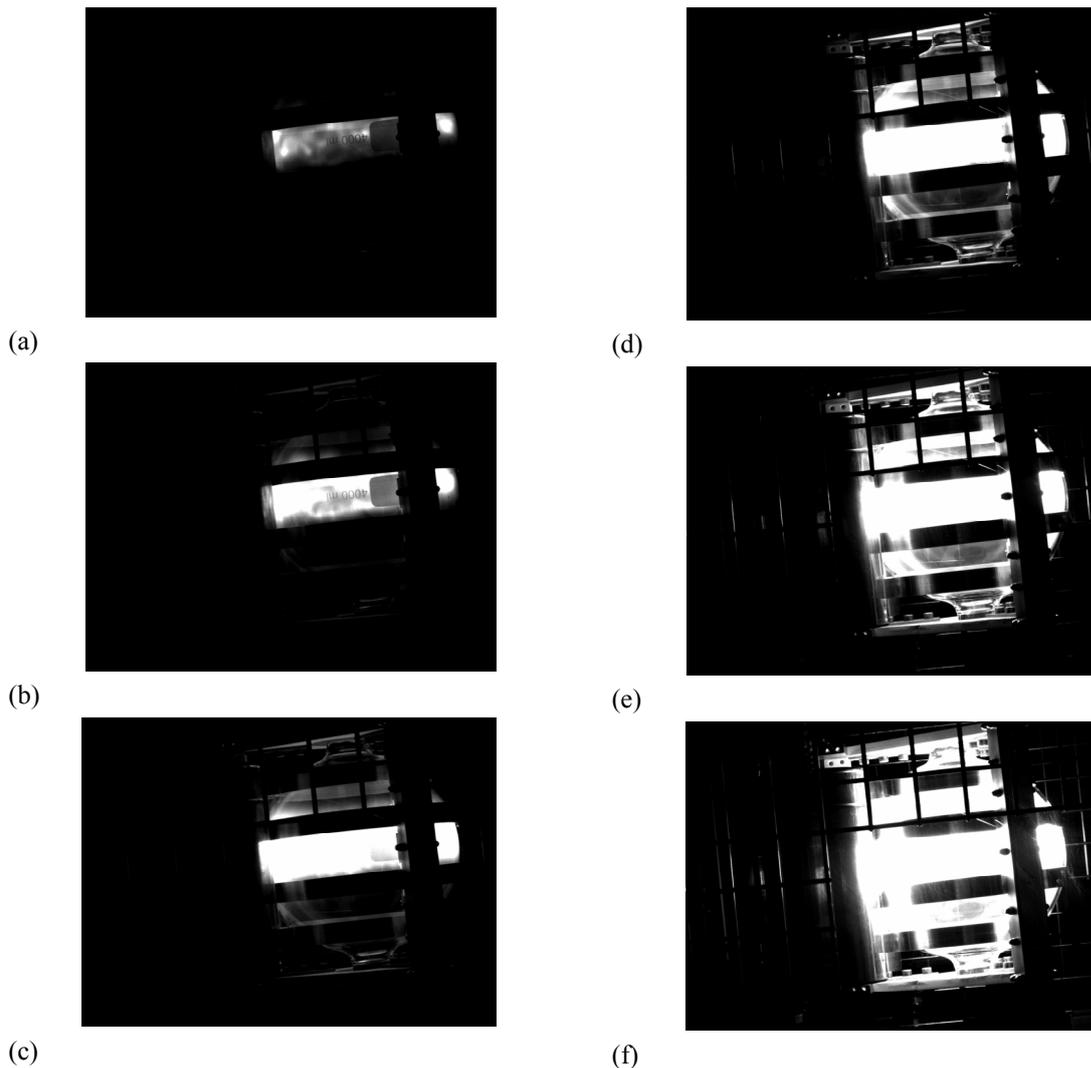


Abbildung 1: Aufnahmesequenz der Initiierungsphase der induktiven Entladung während der ersten $10\mu\text{s}$. Maximale Spitzenimpulsströme von $I_0=10\text{kA}$ wurden hierbei erzielt.

In [Abb. 1](#) ist eine Aufnahmesequenz des Entladungsplasmas während der Initiierungsphase zu sehen. Die Dauer der Sequenz lag bei ca. $12\mu\text{s}$ mit einem zeitlichen Delay von $2\mu\text{s}$ zwischen den einzelnen Aufnahmen.

Im experimentellen Betrieb konnten rund 80% der in den Kondensatoren gespeicherten Energie in das Plasma eingekoppelt werden. Dabei wurden Spitzenimpulsleistungen von mehr als 1MW erzielt [2]. Die Emissionsspektren des Entladungsplasmas zeigten dabei eine maximale Ausprägung im blauen Spektrum mit starken UV-Anteilen. Im Gegensatz zu den bisher untersuchten HF-Plasmen [3] lagen ausschließlich Emissionslinien von angeregten Ionen vor, was auf einen sehr hohen Ionisationsgrad schließen lässt.

Aktuelle Messungen beinhalteten eine Dichtediagnostik mit Hilfe eines 0.5m Monochromators und einer hochauflösenden Kamera. Hierbei wurde als Diagnostikgas Argon-Wasserstoff (Ar mit $2\%\text{H}_2$) verwendet. Die Verbreiterung der H_β -Linie ermöglichte dann Aussagen über die Elektronendichte im Plasma.

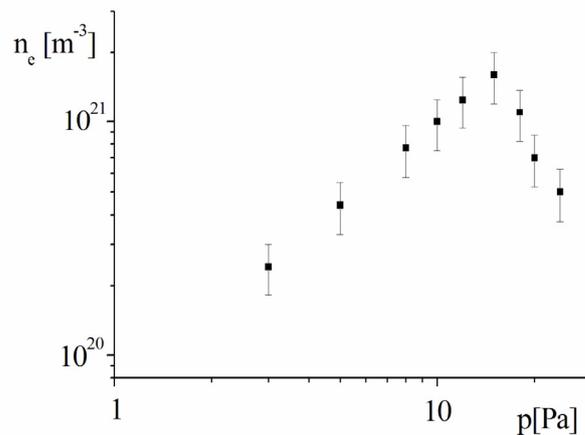


Abbildung 2: Elektronendichte der induktiven Entladung in Abhängigkeit vom Gasdruck. Die Messung erfolgte bei einer Ladespannung von 4.1kV und Spitzenimpulsströmen von 10kA in den Induktionsspulen.

In [Abb. 2](#) sind die zugehörigen Messergebnisse wiedergegeben. Hierbei korreliert das Maximum der Elektronendichte mit der maximalen Koppeleffizienz zwischen Primärkreis und Entladungsplasma. Die mit dem LF ICP erzielten Elektronendichten liegen mit maximal 10^{21}m^{-3} etwa zwei Größenordnungen oberhalb des von M. A. Liebermann für induktive HF-Plasmen angegebenen Grenzwertes von 10^{19}m^{-3} . Der experimentelle Befund liefert somit klare Aussagen über die Überlegenheit des Konzepts im Hinblick auf die erzielbaren Plasmamaparameter. Nach K. Zioutas wäre das Experiment mit der Kombination aus hoher Lichtintensität, Plasmadichte und den starken Magnetfeldern eine mögliche Axionenquelle. Vorschläge zur experimentellen Verifikation dieser Theorie wurden bereits konkretisiert [\[4\]](#).

Literatur

- [1] C. Teske und J. Jacoby: *Einrichtung und Verfahren zur Erzeugung eines Plasmas durch niederfrequente induktive Anregung*. Patentanmeldung, Aktenzeichen: DE 10 2007 039 758.7
- [2] C. Teske und J. Jacoby: *Pulsed Low Frequency Inductively Coupled Plasma Generator and Applications*. IEEE Transactions on Plasma Science. Vol.36, No. 4, (2008) pp.1930-1936.
- [3] C. Teske, I. Iberler und J. Jacoby: *Density enhancement of an RF plasma in a magnetic quadrupole*. Plasma Sources Sci. Technol. 17 (2008) 025014 (7pp).
- [4] J. Jacoby, C. Teske, M. Tsagri und K. Zioutas: *Pulsed Plasma Generator as Laboratory Source of axions or ALPs*. Proceedings 4th Patras Workshop 2008.

1.2 MHD-Ventil

(W. Schweizer, C. Teske, J. Jacoby)

Das MHD-Ventil ist eine Erfindung der Arbeitsgruppe Plasmaphysik [1] zur membranfreien Trennung zweier Rezipienten bei unterschiedlichen Gasdrücken und wird im Rahmen eines BMBF-Projekts untersucht. Hierbei wird innerhalb eines Gasrezipienten-Verbindungselements, ein orthogonales elektromagnetisches Feld ($\mathbf{E} \times \mathbf{B}$ -Feld), durch eine Kombination aus einem statischem \mathbf{B} -Feld und einer kontinuierlich brennenden Entladung, Lorentz-Kräfte erzeugt, die dem Gasfluss durch das Verbindungselement entgegengerichtet sind. Mit Hilfe des Entladungsstroms lässt sich die resultierende Krafteinwirkung, und demnach auch der Gasfluss durch das Verbindungssegment, regeln oder ganz unterbinden. Damit ist es möglich, einen Druckgradienten zwischen zwei Rezipienten aufrecht zu erhalten, ohne dabei auf mechanische Trennwände oder differentielle Pumpsysteme zurückgreifen zu müssen. Die schematische Darstellung in Abb.3 verdeutlicht den Verlauf der elektromagnetischen Felder im Innern des Ventils.

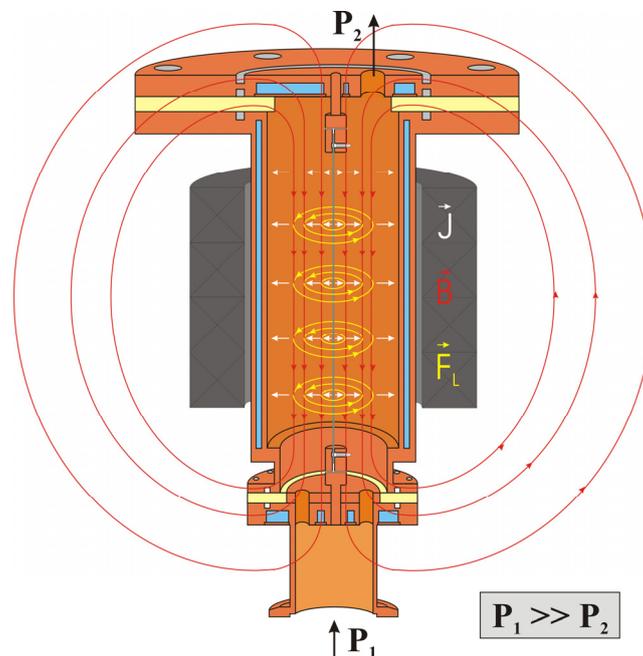


Abbildung 3: Schemazeichnung des MHD-Ventils.

Das Solenoidfeld der Permanentmagneten zeigt in Richtung der Symmetrieachse des Systems, während die Stromdichte im Entladungsplasma in Richtung des Radiusvektors zeigt. Die Hauptkomponente der resultierenden Lorentzkräfte zeigt dabei in Azimutalrichtung. Genauere Untersuchungen ergeben auch eine zusätzliche Komponente antiparallel zum Druckgradienten. Interessant ist diese Technologie vor allen Dingen für die Beschleunigerphysik, als zerstörungsfreies Koppelfenster zur Auskopplung eines Ionenstrahls aus einem hochreinen UHV-Rezipienten in ein Gastarget.

Bisherige Arbeiten zu diesem Projekt beinhalteten den Aufbau eines funktionsfähigen Prototyps, die Diagnostik des Entladungsplasmas und die Determination des Druckgradienten zwischen zwei Probebehältern mit dem MHD-Ventil als Verbindungselement.

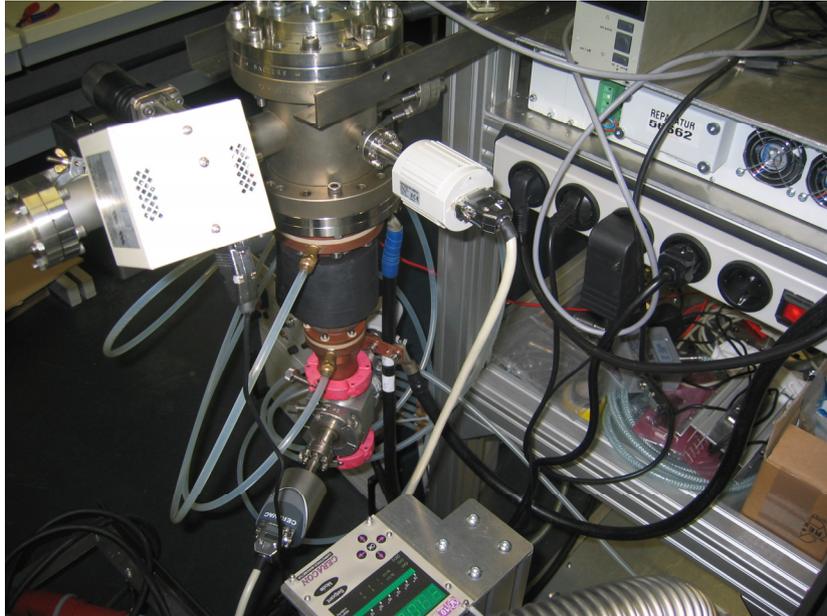


Abbildung 4: Experimenteller Aufbau des MHD-Ventils.

Mittels spektroskopischer Diagnostik wurde die Elektronentemperatur in Abhängigkeit vom Gasdruck mit Werten von 4eV bis 6eV ermittelt. Hier konnte auf bisherige Arbeiten der Arbeitsgruppe Plasmaphysik zurückgegriffen werden [2]. Zur Messung des Druckgradienten wurde das MHD-Ventil mit Argon bei einem Gasdruck von ca. 1mbar befüllt. In Abb. 4 ist der Druckmesskopf zusammen mit dem UHV-Rezipienten in der oberen Mitte des Bildes erkennbar. Im Anschluss darunter befindet sich das MHD-Ventil und ganz unten die Gaszufuhr mit Gasballast. Bei einer Aufnahmeleistung von 2kW war es möglich die Gasballast auf einen Gasdruck von 1,5mbar zu halten während der Druck in einem Proberezipienten bei 0,06mbar lag. Der Unterschied lag stets bei mehr als einer Größenordnung. Eine Weiterentwicklung des Systems zusammen mit der gepulsten induktiven Entladung hin zu einem Plasmastripper ist angestrebt.

Literatur

- [1] C. Teske, M. Iberler und J. Jacoby: *Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung eines Gasflusses – Magneto-Hydrodynamisches Plasmaventil*. Patentanmeldung, Aktenzeichen: DE 10 2006 036 461.9
- [2] C. Teske, I. Iberler und J. Jacoby: *Density enhancement of an RF plasma in a magnetic quadrupole*. Plasma Sources Sci. Technol. 17 (2008) 025014 (7pp).

1.3 Entwicklung eines mehrelektroden koaxialen Hochstrom- und Hochspannungsschalters

(K. Esser, A. Fedjuschenko, J. Otto, T. Rienecker, B.-J. Lee, M. Iberler, J. Jacoby)

Die Arbeitsgruppe „Plasmaphysik“ am Institut für Angewandte Physik befasst sich seit geraumer Zeit mit der Leistungsimpulstechnik. Mit dem Bau der künftigen Generation neuer Hochenergiebeschleuniger, ergeben sich wesentlich höhere Anforderungen an alle Beschleunigerkomponenten, d.h. insbesondere an die Septa und Kicker der Injektion/Extraktion und an das sichere Handhaben der im Strahl deponierten hohen Energie durch ein sog. Beam-dump-System. Angesteuert werden die dadurch benötigten Kickermagnete von pulsformenden Netzwerken unterschiedlicher Auslegung. Kernstück ist jeweils der Hochspannungsschalter, der das Kernelement des pulsformenden Netzwerkes als Bindeglied zwischen Energiespeicher (Kondensatorbank) und der Last (Magnet) bildet. Die Anforderungen an ein Hochleistungsschaltelement sind ein hoher Ladungstransfer bei gleichzeitig langer Lebensdauer und eine hohe Zuverlässigkeit bezüglich des Trigger-verhaltens. Ein gravierender Nachteil herkömmlicher Hochspannung-Hochstromschalter ist deren begrenzte Lebensdauer infolge von Erosion des Elektrodenmaterials. Entwickelt wird nun ein Schaltsystem, mit dessen koaxialer Elektrodenkonfiguration mittels Lorentzkraft eine laufende Entladung erzwungen wird, wodurch die Kontakterosion stark vermindert wird. Um eine hohe Spannungsfestigkeit zu erreichen, wird der Hochspannungsschalter am linken steilen Ast einer der Paschenkurve ähnlichen Zündspannungskennlinie betrieben. Die Elektroden des Schalters sind koaxial zueinander angeordnet. Die Zentralelektrode ist hierbei die Hochspannungselektrode. Die äußere Elektrode befindet sich auf Erdpotential. Eine zum Auslösen des Schalters benötigte Triggereinheit befindet sich außerhalb der äußeren Elektrode. Im Rahmen der Entwicklung des LDS (Lorentz-Drift-Schalter) für unterschiedliche Schalteleistungen wurden bereits Schalterteststände konzipiert, gebaut und eingesetzt. Im Rahmen zweier Diplomarbeiten wurden optische- und elektrische Untersuchungen am Schaltsystem durchgeführt. [Abbildung 5](#) zeigt neben dem Funktionsprinzip des LDS einen Verlauf des Strom- und Spannungssignals mit Stromabriss im Nulldurchgang. Die Spannung betrug 2,3 kV bei einem Maximalstrom von 6 kA. Im Gegensatz dazu zündet der Schalter bei höheren Spannungen im Nulldurchgang erneut durch und zeigt ein gedämpftes Schwingungsverhalten. Die Schwingungsdauer und die Abklingzeit der Amplitude sind dabei vorwiegend von den Parametern des externen Schwingkreises abhängig.

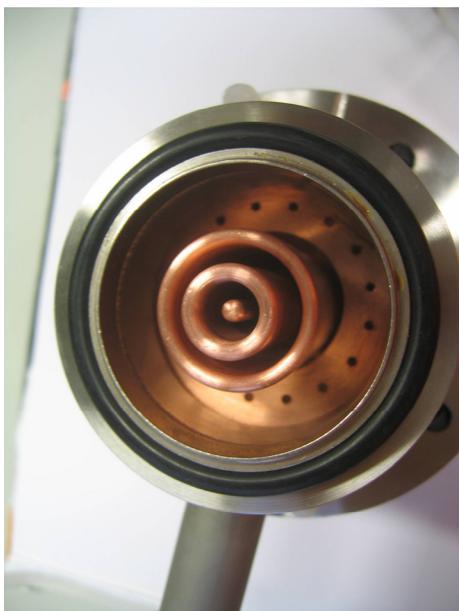


Abbildung 5: Fotografie des zwei-stufigen Lorentzdrift Schalters

Die physikalischen Grenzen eines einstufigen Gasentladungsschalters sind auf eine maximale Haltespannung von 35kV begrenzt. Zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit können mehrere Elektroden koaxial zueinander angeordnet werden. Die Kopplung der durch die Triggereinheit bereitgestellten Vorentladung in den Elektrodenzwischenbereich erfolgt durch Löcher die sich in den äußeren Elektroden befinden. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde bereits ein zweistufiger Hochspannungsschalter entwickelt ([Abb. 5](#)).

Der Elektrodenabstand zwischen den beiden Elektroden beträgt 3mm. Zur Festlegung des Arbeitspunktes des Schalters wurden Messungen bezüglich der maximalen Haltespannung in Abhängigkeit des Druckes durchgeführt. Als Gas wurden für diese Messungen Luft und Argon verwendet. Die folgende [Abbildung 6](#)

zeigt die Durchbruchsspannung in Abhängigkeit des Produktes aus Elektrodenabstand und Gasdruck.

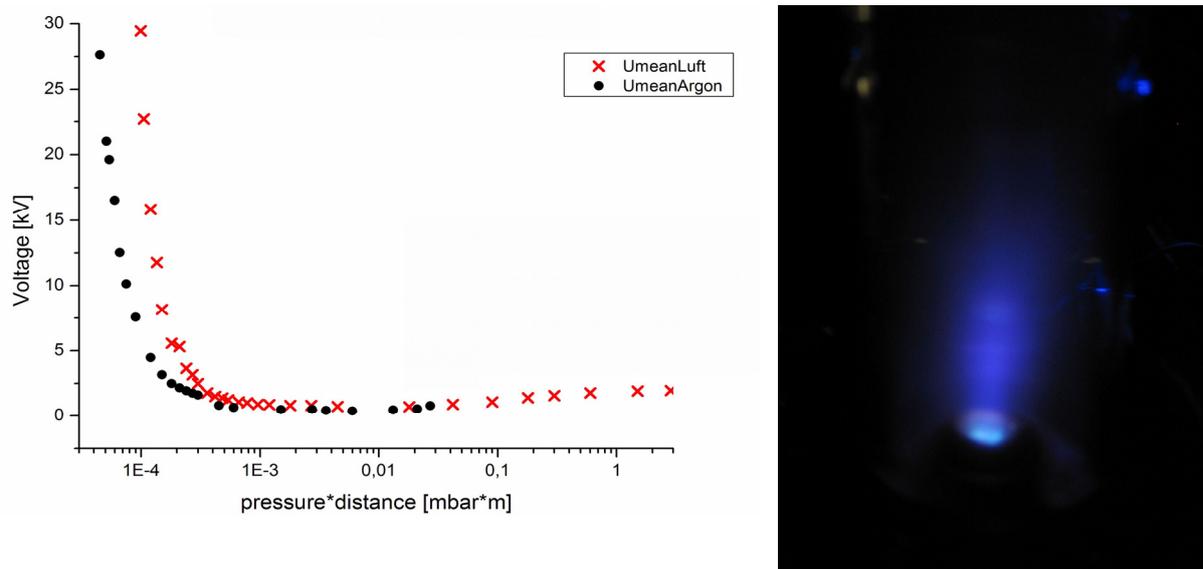


Abbildung 6: Durchbruchsspannung in Abhängigkeit des Produktes aus Druck und Elektrodenabstand und eine Fotografie des nach oben beschleunigten Plasmas

Deutlich ist in [Abbildung 6](#) zu erkennen, dass bei Verringerung des Druckes für beide Gase nach Durchlaufen des Paschenminimums die maximale Haltespannung auf dem linken steilen Ast einer Paschenkurve ähnlichen Verlaufes bis auf Werte über 30 kV ansteigen. Ab diesem Wert wurden die Messungen durch den äußeren Aufbau und der Auslegung der Hochspannungsversorgung begrenzt. Für weitere Messungen ist geplant, die Strom- und Spannungscharakteristik weiter zu untersuchen, um die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Zweielektroden-system auf ein Dreielektroden LDS zu übertragen.

1.4 Loading H₂/D₂ gas into the aged thyatron gas switch

(B.-J. Lee, T. Rienecker, M. Iberler, J. Jacoby)

We built a gas (H₂/D₂) loading system for the high power gas switches like they exists for the Kickermagnets an Beam Dump-Systems at the GSI. This gas loading system is useful to refill the aged thyratrons or to make prototypes of pinched off switches in the last development stage of any gas discharge switches like a pseudospark switch (multi or single gap) or a Lorentz drift switch (multi or single gap).

The life time of the commercial switch i.e. thyatron switch is normally strongly dependant upon two normal wear-out mechanism for the thyatron [1] i.e. cathode depletion and reservoir depletion. Other failures may occur, for instance, anode depletion. Reservoir depletion is due to the consumption of H₂ or D₂ as a result of gas clean-up and it influences all aspects of thyatron performance significantly. Because controlling the reservoir defines the proper operating pressure. Gas clean-up effect is even severe for the H₂ hydrogen, because atomic hydrogen, which is an extremely reactive gas, may combine chemically with materials in the thyatron. Especially the gas can be absorbed by electrode materials during the conduction. Thus H₂ is gradually reduced and the thyatron reaches dead point.

We aim to use dead CX1671 thyatron again after reloading H₂/D₂ gas into the switch using gas loading system. In GSI, multi-gap thyatron (CX1671) is being used in the pulse forming line for the magnetic kicker and many of that switches may be employed in the next planed SIS100/300. The number will be almost ~100 per a year. Successful performance will lead to huge reduction in costs. In parallel, we also load D₂ gas into multi-pseudospark switch which is a prototype of alternative one for the CX1671 thyatron under developing in GSI in cooperation with IAP, Frankfurt.

It was estimated that the condition of the anode and the cathode were quite acceptable for the normal operation after careful examination of a dead CX1671 thyatron. Thus the conclusion was that the main reason for reaching the end of its life would be owing to a deficiency in working gas.

Figure 4 shows the gas loading system in IAP, Uni. Frankfurt. If the property of the getter is well known, then the H₂ or D₂ concentration can be calculated according to the following equilibrium pressure law (Siverts' law):

$$\log P = A + 2 \log Q - B/T$$

where P is equilibrium pressure in Torr, Q is the gas concentration in dm³ Torr/g, and T is the temperature of getter in K. A and B are the coefficients depend on the getter material.

In fact, the property of the non-evaporable getter which used in the CX1671 is hardly well known. Every procedure requires many tries and errors. Therefore the process for the gas loading takes very long time. One CX1671 was already refilled with D₂ gas successfully (see [figure 7](#)) in the gas loading system and it delivered to the GSI in order to perform a high voltage test in the real setup for the kicker magnet.

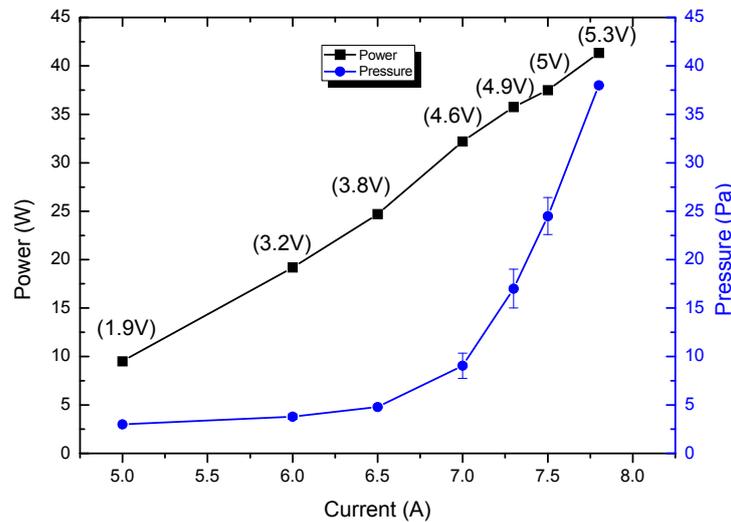


Figure 7: Loaded gas pressure as a function of current (or power)

[1] D. Turnquist, "Thyatron development for high repetition rate gas lasers", Intl. Conference on Lasers Orlando, Florida, 1979

[2] C.A. Pirrie and H. Menown, "The evolution of the hydrogen thyatron"

1.5 Dielektrisch behinderte Entladung zur Erzeugung von UV-Strahlung

(Ch. Hock, B. Koubek, B. Klump, A. Schoenlein, B.-J. Lee, M. Iberler, J. Jacoby)

Eine dielektrisch behinderte Entladung wird bei Atmosphärendruck zwischen zwei Elektroden erzeugt, die durch mindestens ein Dielektrikum voneinander isoliert sind. Wechselstrom oder eine gepulste Hochspannung setzt eine Elektronenemission an der Kathode in Gang. Diese Elektronen bilden durch Lawineneffekte eine filamentierte bzw. eine Streamerentladung über dem Elektrodenspalt aus. Beim Erreichen des gegenüberliegenden Dielektrikums verteilen sich die Elektronen auf der Oberfläche und mindern das lokale elektrische Feld bis die Hochdruckentladung abreißt.

Dielektrische Barriereentladungen zeigen ein vielfältiges Anwendungsspektrum, wie z.B. die Ozonproduktion zur Wassersterilisation, für Bleichprozesse in der Papierindustrie, in Plasma-bildschirmen, zur Abgasreinigung oder als Anregungsquelle in Gaslasern. Unsere dielektrisch behinderten Entladungen sollen später auch zur Sterilisation von Wasser Verwendung finden, jedoch nicht nur über Sekundärprozesse, wie die Ozonproduktion, sondern auch auf direktem Wege über die Emission von UV-Licht im Bereich von 260 nm. Dieses Licht wirkt auf die DNA Base Thymin von Mikroorganismen und bewirkt, dass sich zwei benachbarte Thymin Basen unter der Einwirkung des UV Lichts zu einem Thymin Dimer kovalent verbinden. Durch dieses Dimer Molekül lässt sich die DNA nicht mehr auslesen und eine Replikation des DNA Stranges wird unmöglich.

Experimente finden an einem planaren und einem koaxialen Aufbau statt, bei denen jeweils unterschiedliche Elektrodengeometrien untersucht werden. Zudem werden weitere Parameter, wie der Gasdruck, Gasart, Gasmischung und das Elektrodenmaterial variiert. Zunächst werden elektrische und kurzzeitopische Untersuchungen vorgenommen, um den Entladungstyp genauer zu verstehen. Im weiteren Verlauf folgen spektroskopische Untersuchungen, die aufgrund des im VUV-Bereich emittierten Lichtes besondere Herausforderungen sind. Zudem steht ein Vergleich mit Simulationen an.

Mithilfe von XOOPIIC (X11-based Object-Oriented Particle-In-Cell) werden die charakteristischen Entladungsparameter, u.a. die räumliche Anordnung der Partikel, simuliert. Bei XOOPIIC handelt es sich um eine PIC-Simulation, wobei „Superpartikel“ in einer definierten Gitterstruktur mit dem angelegten Feld und miteinander interagieren. Hierbei werden die Ionisations-Stöße der einzelnen Superpartikel miteinander durch die Methode der Monte-Carlo-Kollisionen realisiert. Eine Implementierung der Anregungszustände von dem Arbeitgas Argon ist geplant. Als Lösungsverfahren wird ein Mehrgitter-Verfahren verwendet, welches auf der Diskretisierung partieller Differentialgleichungen aufbaut. Dabei ist die Konvergenzordnung allerdings nicht von der Feinheit der gewählten Gitterstruktur abhängig.

Der koaxiale Aufbau besteht aus einer Stabelektrode in der Mitte, die von einem Dielektrikum aus Duranglas, in Form eines Zylinders umgeben wird. Direkt auf dem Glaszylinder könnten unterschiedliche Außenelektroden angebracht werden. Diese bestehen aus Netzmaterial unterschiedlicher Drahtdicke und Maschenweite. Weitere Elektroden sind spiralförmig aus Kupferdraht. Über den Durchmesser der Glaszylinder können unterschiedliche Elektronenabstände gewählt werden. Der gesamte Elektrodenaufbau wird von einem evakuierbaren Glasrezipienten umgeben. Dadurch kann Gasdruck, Gasart und Gasmischung variiert werden. Von besonderem Interesse bei der koaxialen Geometrie ist die Streamerausbildung, da sich die Feldstärken je nach Wahl der Kathode und Anode verändern.

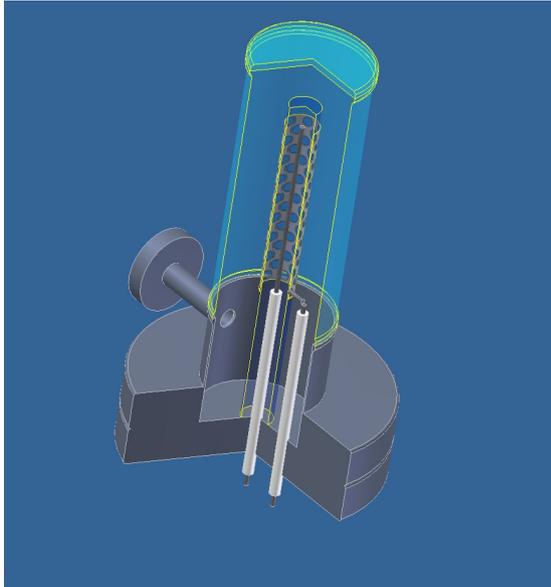


Abbildung 8: Die linke Grafik zeigt die Geometrie einer coaxialen „dielektrisch behinderten Entladung“. Im rechten Bild ist eine Fotografie des Leuchtens einer HF-angeregten Entladung abgebildet

Der planare Aufbau besteht aus zwei runden sich gegenüberliegenden Elektroden. Auf einer der Elektroden kann ein beliebiges Dielektrikum angebracht werden. Dies ermöglicht eine Variation der Dielektrizitätskonstanten und der Dicke des Dielektrikums. Die andere Elektrode ist mit einem Gewinde befestigt, um den effektiven Elektrodenabstand variieren zu können. Auch unterschiedliche Elektrodengeometrien, wie zum Beispiel eine Point-to-Plate Anordnung, sind bei diesem Aufbau realisierbar. Ähnlich dem coaxialen Aufbau ist auch hier der gesamte Elektrodenaufbau von einem evakuierbaren Glasrezipienten umgeben, um die oben genannten Parameter verändern zu können. Des Weiteren können optische Untersuchungen mit Hilfe eines Glas-Metall-Übergangs direkt neben der Entladung im Rezipienten durchgeführt werden.

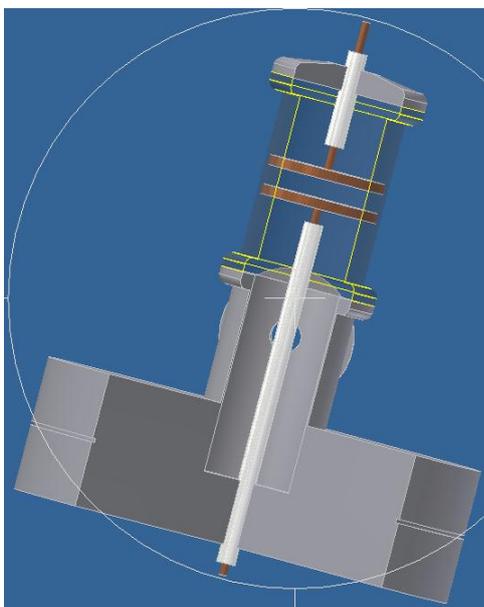


Abbildung 9: Schematische Zeichnung der planparallelen Geometrie einer „dielektrisch behinderten Entladung (DBD)“

2 Beschleuniger- und Plasmaphysik (AG Prof. Dr. U Ratzinger)

2.1 Supraleitende Resonatorentwicklung

(H. Podlech, A. Bechtold, M. Busch, F. Dziuba, C. Zhang, I. Müller, D. Bänsch)

Die extrem hohen Güten supraleitender Strukturen stellen besondere Anforderungen an das Hochfrequenzregelsystem, dessen Aufgabe es ist, die Resonanzfrequenz der Kavität während des Betriebes konstant zu halten. Im normalleitenden Fall genügt meist ein relativ träger mechanischer Apparat (Tauchkolben), um die thermische Variation der Resonanzfrequenz f_0 im 100 kHz-Bereich auszugleichen. Bei Supraleitung ist die Resonanzkurve so scharf, nur einige Hz bei $f_0 = 350$ MHz, dass selbst mechanische Schwingungen, ausgelöst durch das Sieden des Heliums zum Beispiel, zu einem merklichen Effekt führen. Das so genannte "Lorentz-Force-Detuning" ist ein weiterer schneller Effekt, der insbesondere im gepulsten Betrieb, wie beim HIPPI-Projekt, ausgeglichen werden muss. Man versteht darunter die mechanische Deformation der Struktur bei Anregung des elektromagnetischen Feldes. Elektrische Felder wirken dabei meist attraktiv, während magnetische Felder die Kavität in der Regel auseinander treiben. Dadurch können aber auch mechanische Resonanzen angeregt werden, was unbedingt zu vermeiden ist! Aus diesem Grund werden die meist aus Niob gefertigten Kavitäten häufig durch ein äußeres Gerüst versteift, da der verwendbaren Materialstärke durch den aufwendigen Prozess des Elektronenschweißens Grenzen gesetzt sind. Das alles macht eine aktive schnelle Frequenzregelung im kHz-Bereich notwendig. Für unseren CH-Prototypen wurde im vergangenen Jahr ein solch schnelles Regelsystem unter Verwendung von Piezoelementen weiterentwickelt. Nach einem bereits Ende letzten Jahres erfolgreich durchgeführten Kryotest der Piezos in der Vertikalen, sind diese nun im horizontalen Kryostaten integriert, der Anfang nächsten Jahres mit Struktur in Betrieb gehen soll. Dafür wurden einige konstruktive Erweiterungen des Systems vorgenommen. Ein Stück des Strahlrohres wurde beispielsweise entfernt, um die Aufnahmemimik der Piezos zu installieren. Die Frequenzregelung der Struktur erfolgt dann insgesamt zweistufig, für die grobe langsame Regelung im 100 kHz Bereich sorgt ein mechanischer Kettenantrieb über Schrittmotoren, der eine Deformation der Enddeckel um 2 mm erlaubt. Für ihn wurde von Herrn Müller eine elektronische Steuerung gebaut, die sowohl manuell als auch Rechnergesteuert betrieben werden kann. Der horizontale Kryostat, ursprünglich ein Geschenk der Firma Siemens, war somit das Hauptobjekt der Anstrengungen im vergangenen Jahr, es erfolgte erstmals ein vollständiger Zusammenbau des Aggregats, eine mechanische Anpassung an unsere Anforderungen in einigen Details, ein erfolgreicher Vakuumtest und ein erster Kalttest mit flüssigem Stickstoff (siehe [Abb. 1](#)), der ebenfalls bereits erfolgreich von Herrn Bänsch abgeschlossen werden konnte.

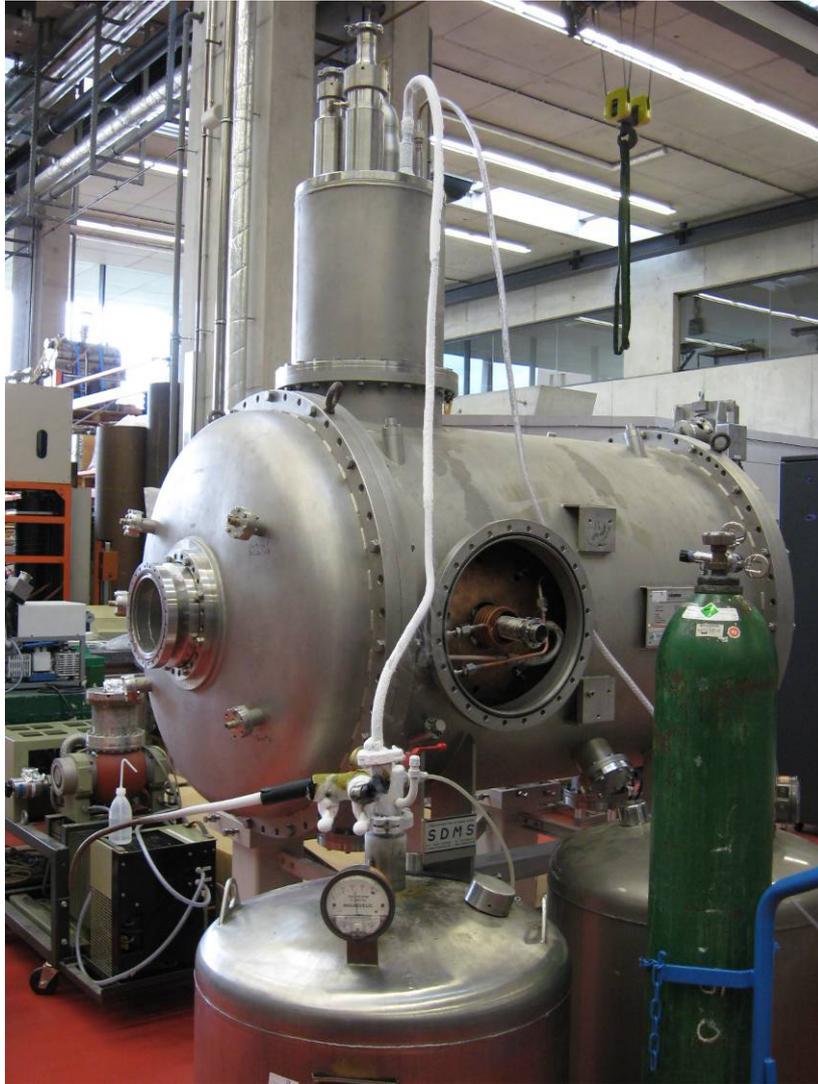


Abbildung 1: Der horizontale Kryostat während des Kalttests mit flüssigem Stickstoff

Nach den letzten Jahr erfolgten Kalttests des ersten CH-Prototyps wurde für zukünftige Hochstromprojekte wie IFMIF und EUROSTRANS ein auf diese speziellen Anforderungen hin optimiertes CH-Design entwickelt. Bei Strahlströmen von bis zu 125 mA ist hier mit einer Leistungsaufnahme von 500 kW zu rechnen. Der Hochfrequenzkoppler muss entsprechend ausgelegt werden. Um ihn unter zu bringen, wurden die geometrischen Abmaße der Stützen angepasst. Des Weiteren wurde die Frequenzregelung überarbeitet, sie befindet sich jetzt seitlich, so dass man deutlich an Länge spart und somit den wirklich auf die Baulänge bezogenen Beschleunigungsgradienten um ca. 30% im Vergleich zum ersten Prototypen steigern kann; das kommt insbesondere der Teilchendynamik bei hohen Strahlströmen zu Gute, wo lange Driften unerwünscht sind. Um trotzdem genügend Spannung an den äußeren Driftröhren zu erzeugen, sind deren Stützen abgeschrägt. Der zweite Prototyp wird auch wieder bei der Firma ACCEL gefertigt werden.

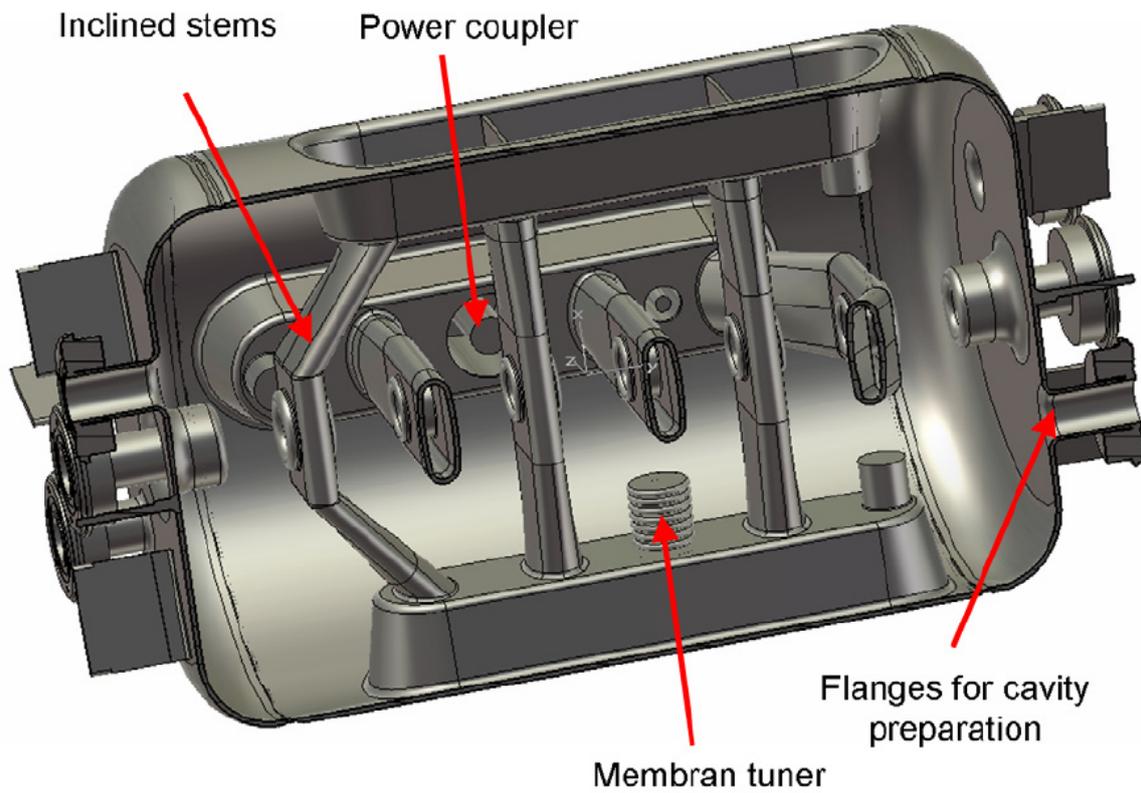


Abbildung 2: Entwurf der supraleitenden 325 MHz, $\beta=0.154$ CH-Kavitat als Prototyp fur dedizierte Design Projekte (GSI-FAIR, IFMIF, EUROTRANS)

2.2 Normalleitende Strukturentwicklung und Projekte

(R. Brodhage, G. Clemente (GSI), H. Podlech, C. Wiesner, A. Metz, M. Heilmann)

Hochstrom-Protonenlinac für GSI-FAIR:

Im laufenden Jahr wurde die gekoppelte Modellkavität zum Tank2 des 70 MV, 325 MHz Linearbeschleunigers mit HF-Messungen untersucht und modifiziert. Die interne Tripletlinse wurde auf 220 mm Durchmesser erweitert. Konzepte zur Stemeinbringung sowie zur Optimierung der Stemgeometrie wurden entwickelt. Technische Ausführungen der Gesamtstruktur sind auf einem guten Weg.

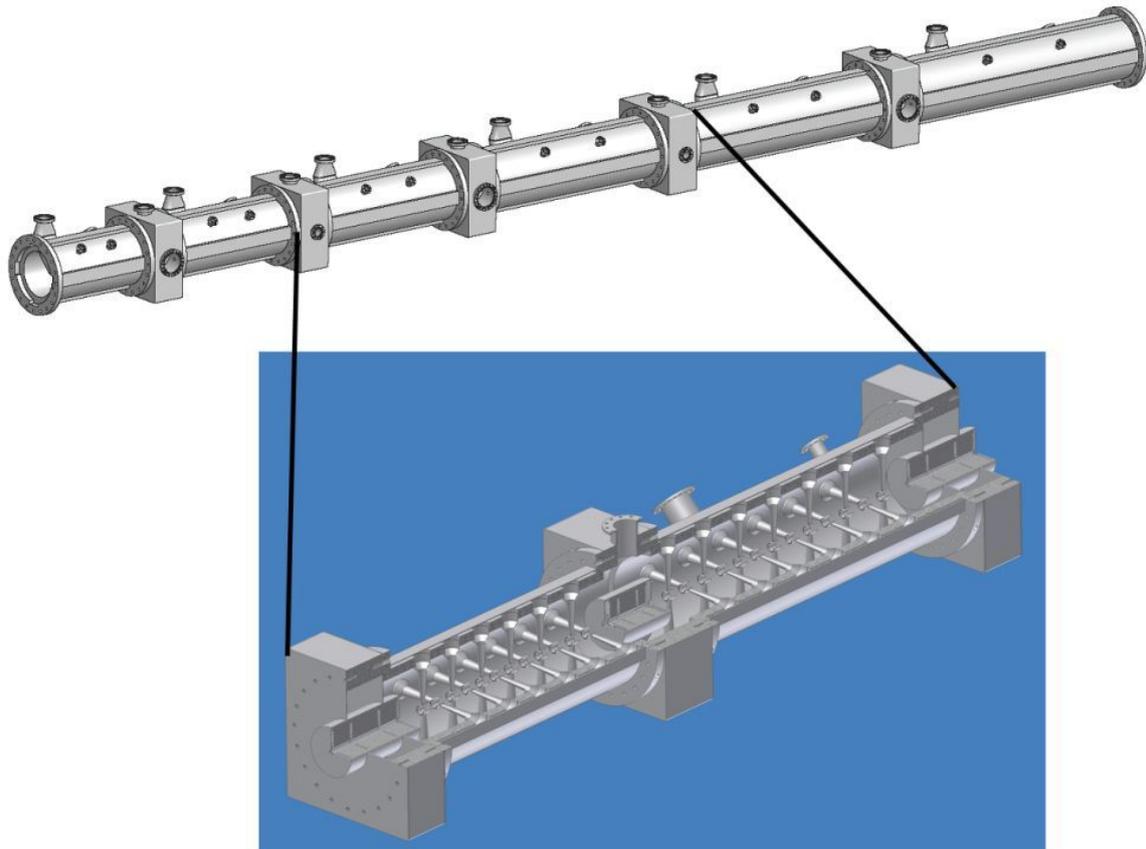


Abbildung 3: Der 35 MV – Abschnitt des FAIR- Protonenlinac und der im Modell gegenwärtig untersuchte und als Leistungsresonator aufzubauende, gekoppelte Tank2 in Vergrößerung.

BNL- Driftröhrenbeschleuniger:

Der IH-Tank zum Einschuss von Gold-Ionen in den Ionencollider RHIC in Brookhaven wurde fertig ausgelegt und befindet sich mit allen Teilen in Fertigung.

FRANZ- Driftröhrenbeschleuniger:

Eine 8 – zellige 1.3 MV IH- Struktur, welche an den 700 kV RFQ angekoppelt wird sowie ein vierzelliger Rebuncher befinden sich in der Schlussphase der Resonatorauslegung.

2.3 Ionenquellenentwicklung

(D. Bänsch, J. Jaitner, I. Müller, R. Nörenberg, S. Rodrian, J. Sun, K. Volk)

Das Jahr 2008 war geprägt vom Fortgang der Entwicklungsarbeiten an der neuen 200 mA H^+ Ionenquelle für das FRANZ Projekt. Nachdem im Frühjahr 2008 die Konstruktionsarbeiten an der Ionenquelle mit der Anfertigung der einzelnen Werkstattzeichnungen abgeschlossen waren, wurden in den darauf folgenden Monaten die mechanischen Teile in der institutseigenen Werkstatt und der Werkstatt des Instituts für Kernphysik angefertigt. Die für die Inbetriebnahme und Optimierungsphase notwendige Hochstromdiagnosebox, bestehend aus einer Faradaytasse und einem Beamdump, wurde ebenfalls fertig gestellt und befindet sich gerade im Aufbau. [Abbildung 4](#) zeigt die finale Version der Protonenquelle.

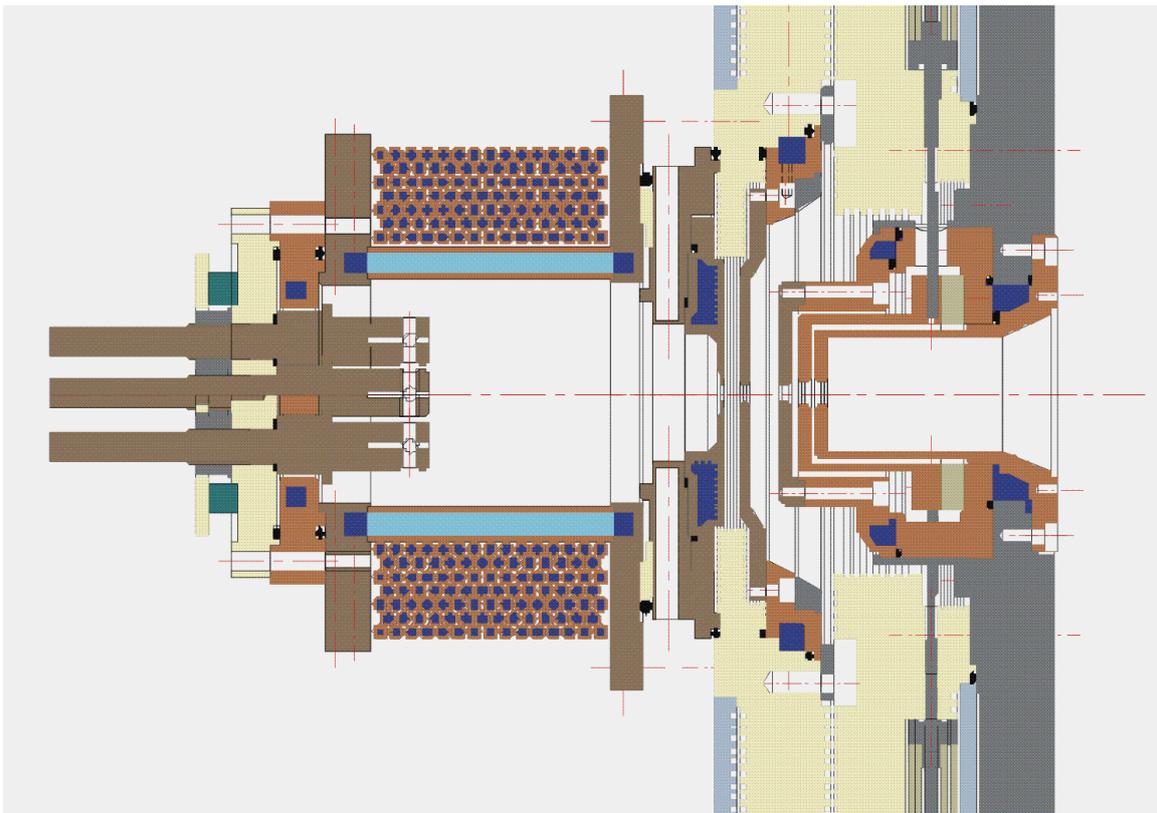


Abbildung 4: 120 kV / 200 mA H^+ -Ionenquelle für FRANZ.

Parallel zu diesen Arbeiten wurden umfangreiche Untersuchungen bezüglich der Strahldynamik des Pentodenextraktionssystems durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass die Verwendung einer ursprünglich geplanten Mehrlochextraktion wegen der zu erwartenden hohen Strahlemittanz für den FRANZ-Beschleuniger nicht in Frage kommt. Die Optimierungen konzentrierten sich deshalb auf die Entwicklung einer Einlochextraktion. [Abbildung 5](#) zeigt das Ergebnis der mit IGUN durchgeführten Simulationen. Für die Extraktion eines 200 mA H^+ Ionenstrahles wird eine Emissionsöffnung mit einem Durchmesser von 10 mm benötigt. Die erforderliche Extraktionsspannung beträgt 62 kV (120 kV-58 kV), die für diese Geometrie zu erwartende normierte rms-Strahlemittanz liegt bei etwa $0,140 \pi$ mm mrad, womit die Anforderung der anschließenden Beamline hinsichtlich der Größe der Emittanz erfüllt wären.

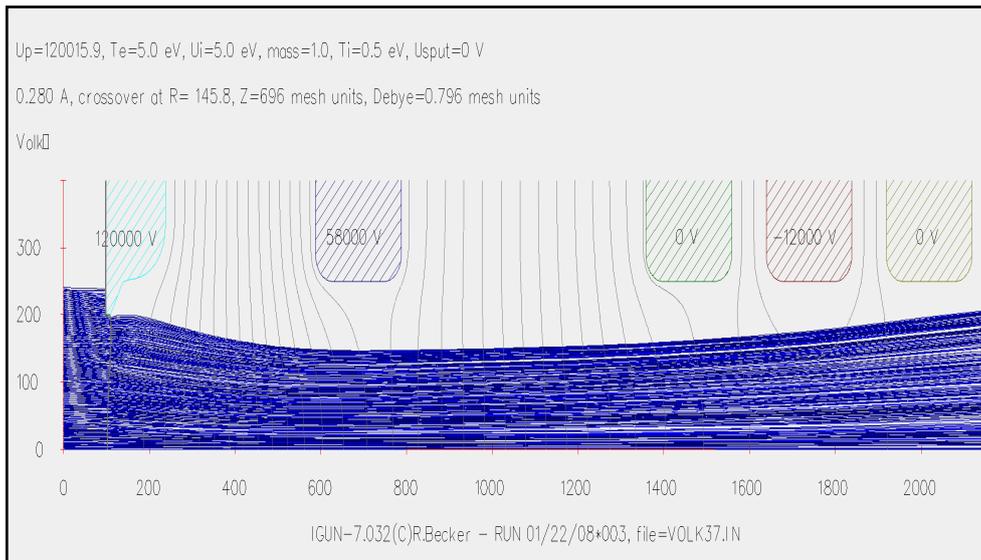


Abbildung 5: IGUN-Simulation der Strahlformierung im 120 kV Pentodenextraktionssystem.

2.4 Strahldynamik

(R. Tiede, G. Clemente, C. Zhang, S. Minaev (ITEP))

Das Strahldynamik-Simulationsprogramm LORASR wird fortlaufend verbessert und um Routinen erweitert (R. Tiede). Neu hinzugekommene Programmbestandteile wie zum Beispiel ein leistungsstarker Raumladungssolver für bis zu 1 Mio. Simulationsteilchen oder Routinen zur Definition und Analyse von Maschinenfehlern werden bereits routinemäßig bei den vom IAP durchgeführten Designs eingesetzt.

So wurde zum Beispiel der mittlere Abschnitt des 3-70 MeV FAIR-Protonenlinacs aufgrund der Ergebnisse einer detaillierten Maschinenfehleranalyse im Hinblick auf die Reduktion der Teilchenverluste modifiziert (G. Clemente).

Ferner konnten neue Designentwürfe für den IFMIF- sowie den EUROTRANS-Beschleuniger vorgestellt werden, welche sich durch eine kompakte Bauweise unter Verwendung der supraleitenden CH-Kavität und supraleitender Solenoid-Linsen und durch hohe Fehlertoleranzen auszeichnen (C. Zhang).

Schließlich wurde ein kompaktes Design für einen ebenfalls auf supraleitende CH-Kavitäten und Solenoid-Fokussierung basierenden Beschleuniger mit variabler Ausgangsenergie (3.5 bis 7.5 AMeV) für das Experimentierprogramm zur Synthese superschwerer Elemente bei GSI-SHIP ausgearbeitet (S. Minaev).

2.5 Hochstromspeicherring

(M. Droba, N. Joshi, O. Meusel, P. Nonn, S. Schmidt, K. Schulte)

Es wird die Möglichkeit untersucht, einen Protonenstrahl in einem toroidalen Speicherring einzuschließen. Die Konfiguration ist eine sogenannte "Figure 8"-Anordnung.

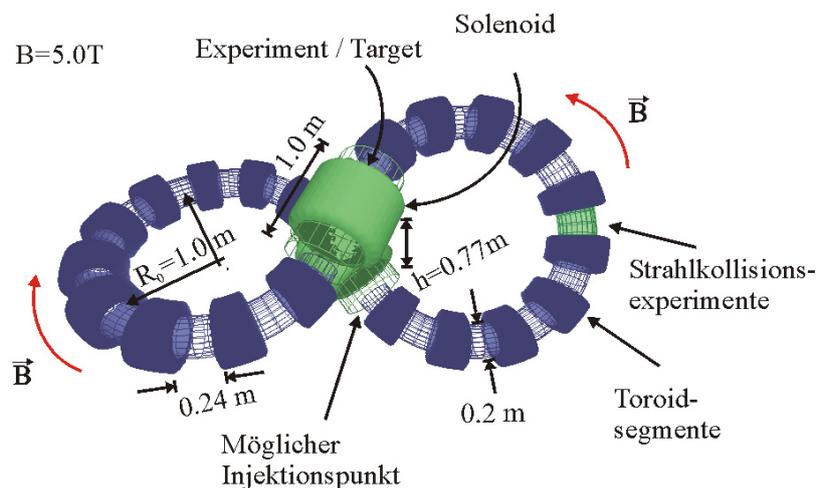


Abbildung 6: Schematische Darstellung des toroidalen Hochstromspeicherrings

Die numerische Untersuchung der Strahldynamik, die entscheidend für die Umsetzung dieses Projekts ist, wird durch Vorexperimente zum Strahltransport durch ein oder zwei 30°-Segmente validiert.

Erste erfolgreiche Strahltransportexperimente in toroidalen magnetischen Feldern wurden im Sommer durchgeführt. Diese Experimente bilden eine breite Grundlage für den Vergleich von Simulationsrechnungen und das Design der Injektionsexperimente, die im folgenden Jahr durchgeführt werden sollen.

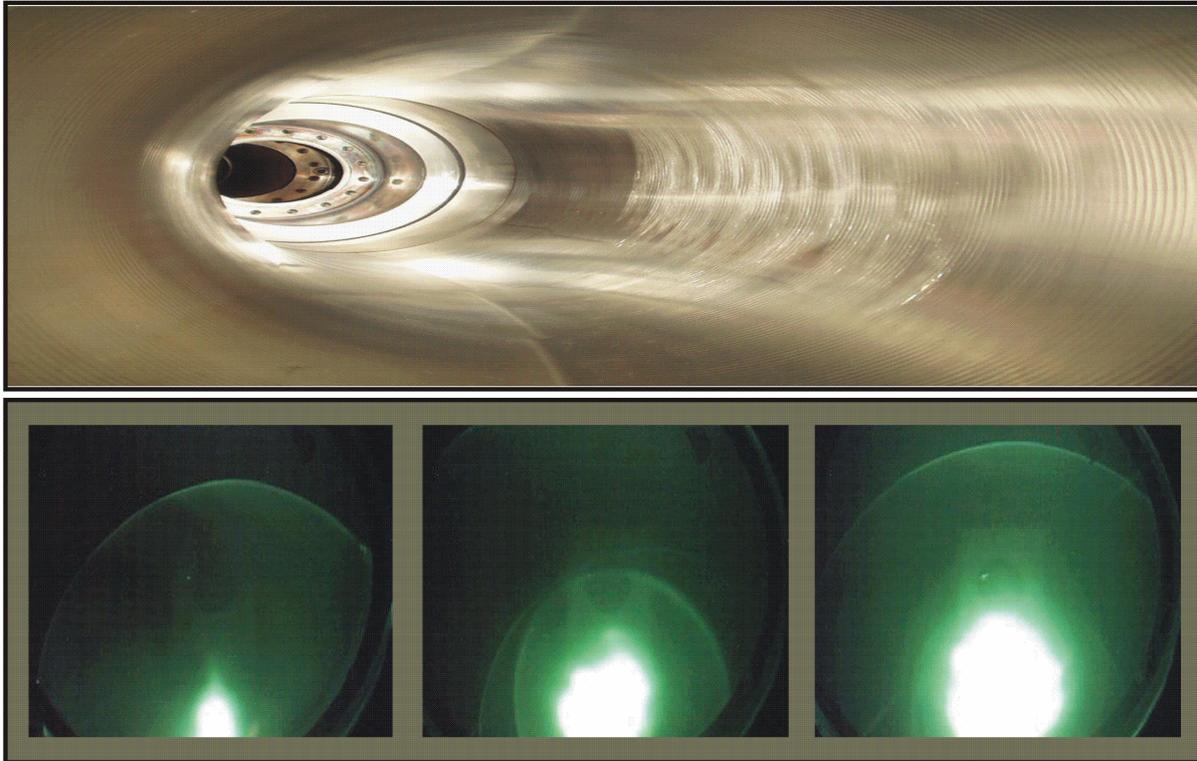


Abbildung 7: Das Innere des Toroid-Segments und eine Serie von Aufnahmen des Strahls auf dem Phosphor-Schirm

Abb. 7 zeigt oben das Innere des gebogenen magnetischen Segments. Der positive Ionenstrahl wird aus einer Volumen-Quelle extrahiert und mit Hilfe eines Solenoiden in das 30° Toroid-Segment injiziert. Der Toroid kann ein maximales Magnetfeld von 0,6 T auf der Achse erzeugen. Das gekrümmte magnetische Feld gibt Anlass zu einer Drift-Bewegung in vertikaler Richtung. Der Ionenstrahl wurde mit einem Phosphor-Bildschirm (P20) detektiert, der sich am Ende des Toroiden befand. Die Abbildung zeigt unten eine Serie von Aufnahmen des Strahls auf dem Phosphor-Schirm bei Änderung des magnetischen Feldes des Toroid-Segments. Die Struktur in der Leuchtdichteverteilung resultiert aus der Strahlzusammensetzung (p , H_2^+ , H_3^+) und aus dem Einwirken von Sekundärelektronen.

Eine Herausforderung bei diesen Experimenten stellt die Diagnose der Strahlparameter dar. Besonders das starke magnetische Feld und der gekrümmte Transportkanal erschweren die Messung der Strahlprofile und der Phasenraumverteilung. Die Bestimmung der Strahlgröße und des Strahlradius entlang des Transportweges kann deshalb nur im Inneren des Transportkanals erfolgen. Bei den Messungen zeigte sich, dass die Wirkung der Sekundärelektronen die Messsignale des Ionenstrahles stark überlagern. Ohne eine sehr gute Unterdrückung der am Target erzeugten Elektronen sind Aussagen über die Strahleigenschaften auf Basis der Messungen kaum möglich.

Neben Speicherringen bieten auch Fallen die Möglichkeit des Einschlusses eines nichtneutralen Plasmas. Die Nutzung der Eigenfelder eines solchen Plasmas zur Fokussierung von Ionenstrahlen kann durch eine Gabor-Linse erfolgen. Darüber hinaus bietet der stabile Einschluss der Ladungsträgerwolke den Test verschiedener Diagnoseverfahren, die dann wiederum zur Diagnose von raumladungskompensierten Ionenstrahlen genutzt werden können. Das Studium der Dynamik z.B. einer eingeschlossenen Elektronenwolke hilft bei der Erweiterung der numerischen Modelle, die für die Simulation des intensiven Protonenstrahles im geplanten Speicherring oder beim FRANZ-Projekt erforderlich sind.

Neben dem Einsatz der Gabor-Plasmalinse zur Ionenstrahlfokussierung und Raumladungskompensation bietet die Raumladungslinse die Möglichkeit, das in ihr eingeschlossene so genannte Nichtneutrale Plasma zu untersuchen. Im Gegensatz zu Quasineutralen Plasmen ist die optische Diagnose bei einkomponentigen Plasmen mit Schwierigkeiten behaftet, da grundlegende Bedingungen nicht erfüllt sind. Dennoch wurden Messmethoden gefunden, um die entscheidenden Plasmaparameter wie Elektronendichte und

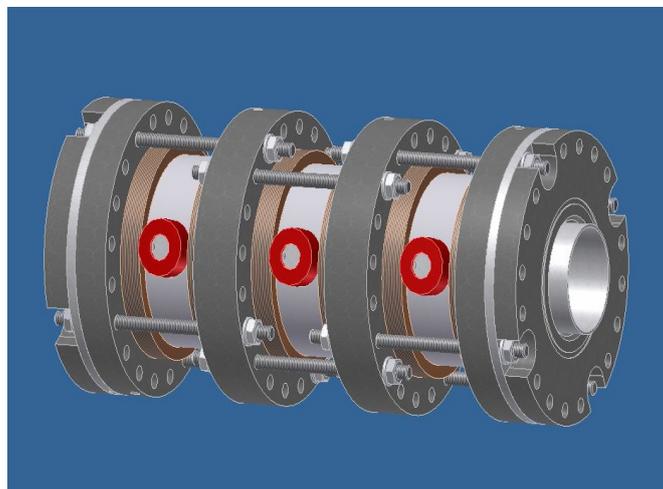


Abbildung 8: Schematischer Aufbau der Gabor-Linse mit transversalen Diagnoseports

-temperatur auch ohne störenden Einfluss auf das System zu ermitteln. Die ermittelten Ergebnisse standen in gutem Vergleich mit den dazu durchgeführten Simulationen.

Es ließ sich feststellen, dass der Restgasdruck entscheidenden Einfluss auf die Dichte und Temperatur hat. Aufgrund der Stöße der Elektronen mit den Restgasatomen führt eine Änderung des Restgasdrucks auch zu einer Änderung der Einschlusseffizienz. Darüber hinaus kommt es bei steigendem Magnetfeld und gleichzeitig hohem Restgasdruck zu einer Fluktuation der Dichte und Instabilitäten bilden sich aus.

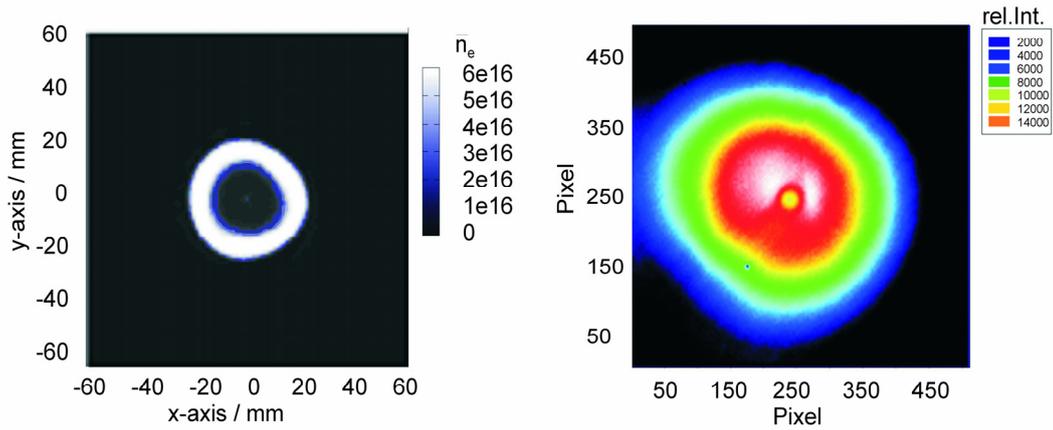


Abbildung 9: Vergleich der numerisch simulierten Dynamik einer sogenannten Diocotron-Instabilität mit der im Experiment gemessenen Leuchtdichteverteilung

Diese Untersuchungen lieferten somit eine Erweiterung der Betriebsbedingungen einer Gabor-Plasmalinse für den Einsatz als Fokussierelement im Hinblick auf aberrationsfreie Abbildungen des Ionenstrahles.

3 Ionenbeschleuniger (AG Prof. Dr. A. Schempp)

Die Arbeitsgruppe bearbeitet das Gebiet der Erzeugung und Beschleunigung von Ionen. Schwerpunkte sind RFQ-Beschleuniger für die verschiedensten Anwendungen von Protonen bis zu Uran, von radioaktiven Strahlen, Molekülen und Clustern für feste und variable Energie.

Im **Funneling-Experiment** (*N. Müller, U. Bartz, P. Kolb, M. Vossberg*) wird die Strahlerhöhung durch das reißverschlussartige Zusammenführen von Ionenstrahlen zur Erhöhung der Phasenraumdichte in einem Aufbau mit einem Doppelstrahl-RFQ mit nachgeschaltetem Deflektor untersucht. In neuen Experimenten konnte die Verbesserung der Strahlanpassung experimentell demonstriert und durch eine neuartige RFQ-Elektrodengeometrie verbessert werden. Die letzten Schritte zur Verbesserung der RFQ-Eigenschaften waren die symmetrische Abstimmung und Feldeinstellung der neuen Abschnitte der Struktur und Simulationen und Experimente zu einem neuen Transportsystem zwischen Doppel-RFQ und Funneldeflektor.

Für mehrere Projekte wie den geplanten **Hochstrom-Protonen-Linac der GSI** und die in China geplante **Neutronen-Quelle "Peking n-source"** wird an RFQ-Design-Studien gearbeitet, um geeignete Hochfrequenz-Strukturen und Lösungen für die Teilchendynamik zu finden (*B. Hofmann, C. Zhang, M. Birecik*).

Der Aufbau des **Medizin-RFQ für die GSI** ist abgeschlossen. Es wurden Strahlexperimente durchgeführt und die Strahleigenschaften bestimmt, die gut mit den Simulationsrechnungen übereinstimmen. Der RFQ wurde am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg aufgebaut und in Betrieb genommen. Ab Frühjahr 2009 sollen erste Patienten-bestrahlungen stattfinden. Zwei neue RFQs für Anlagen in Marburg und Heidelberg wurde ausgemessen und abgestimmt (*M. Vossberg, P. Kolb*).

Die Arbeiten am *RIKEN-RFQ* und für die **Neutronen-Radiographie** wurden abgeschlossen. Die Strahlexperimente in Japan waren sehr erfolgreich, es wurde ein Ionenstrom von bis zu 60 mA C^{4+} aus einer Laser-Quelle beschleunigt. Ein zweiter Resonator für RIKEN wurde für Experimente mit schweren Ionen gebaut. Der RIKEN RFQ wird z. Zt. am Brookhaven National Lab (BNL) aufgebaut, der zweite RFQ-Einsatz wird z. Zt. hier in Frankfurt neu vermessen und abgestimmt (*M. Vossberg, M. Birecik, P. Kolb, J. Schmidt*).

Bei der **GSI** wird z.Zt. ein Abbremsbeschleuniger für **HITRAP** entwickelt, mit dem Ionen aus dem ESR auf niedrige Energien zur Speicherung in einer Ionenfalle "entschleunigt" werden. Es konnte eine geeignete teilchendynamische Auslegung entwickelt werden, mit der im RFQ-Abschnitt die Ionen von 500 keV/u auf 6 keV/u mit guter Transmission abgebremst werden (*B. Hofmann, A. Bechtold*). Der RFQ wurde aufgebaut, und die Buncher zwischen dem IH- und dem RFQ-Beschleuniger und der Debuncher am Niederenergie-Ausgang des RFQs abgestimmt. HITRAP und der RFQ und wird z. Zt. bei der GSI aufgebaut und getestet.

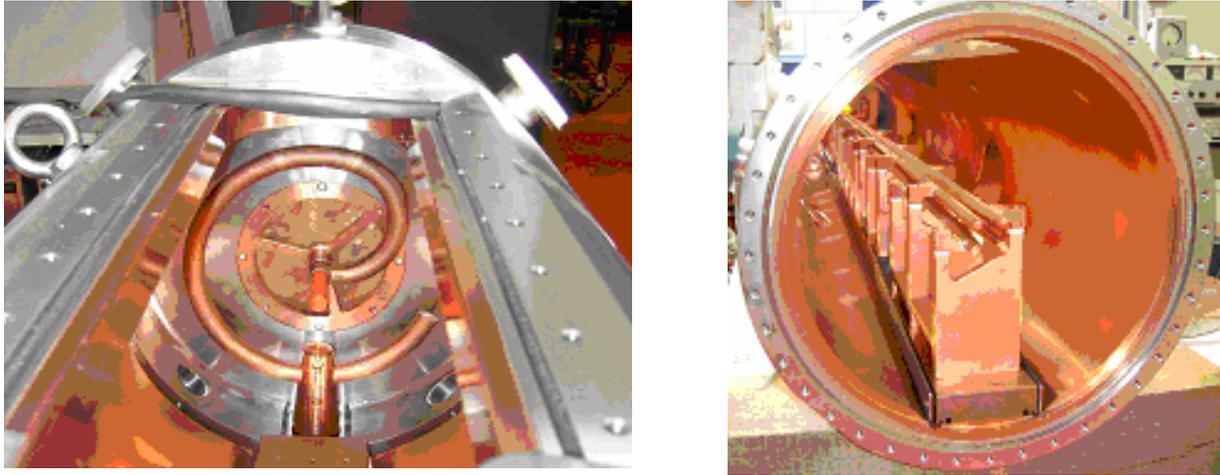


Abbildung 1: Der LE-Buncher (links) und die HITRAP-RFQ (rechts)

Die aktuellen Pläne für den neuen Protonenlinac des FAIR Projektes der GSI sehen vor, dass im RFQ-Teil Protonen von 50 keV auf 3.0 MeV beschleunigt werden. Da die Betriebsfrequenz jetzt auf 325 MHz geändert wurde und die Strahlstromstärken reduziert wurden, wird das Design z.Zt neu optimiert. Ein **CW-RFQ für 3MeV D⁺-Ionen** wurde aufgebaut, getunt, mit niedrigen Pegeln getestet und jetzt bei SOREQ mit hohen Leistungen im Testbetrieb untersucht. Dieser RFQ ist als Injektor für einen supraleitenden Beschleuniger vorgesehen, der Strahlen mit bis 5 mA im sog. Dauerstrichbetrieb liefern soll. Die mittlere Hochfrequenzleistung dieses Beschleunigers ist mit ca. 250 kW bei 4m Länge die deutlich am stärksten belastete Maschine dieser Art. In ersten Hochleistungs- und Strahltests konnten Protonen beschleunigt werden, die langwierige Konditionierung zu sehr hohen Leistungspegeln wird z. Zt. durchgeführt.

Die neue **EBIS-RFQ** für das Brookhaven National Lab (BNL) zur Intensitätserhöhung des RHIC-Ringes wurde fertiggestellt. Der BNL-Tandem-Beschleuniger und eine sehr lange Strahltransportstrecke zum Ringbeschleuniger wird durch eine EBIS-Ionenquelle, einen RFQ-Beschleuniger bis zu einer Energie von 300 keV/u und darauf folgend einen IH-Beschleuniger ersetzt werden. Dieses kompakte System wird mehr Strom, andere Ionensorten und bessere Brillanz liefern. Die von uns entwickelte EBIS-RFQ hat eine Länge von 3.1 m, Betriebsfrequenz von 100 MHz und soll von 17 bis 300keV/u beschleunigen. Das max. Verhältnis Masse zu Ladung beträgt $A/q=6.25$ (*M. Vossberg, J. Schmidt*).

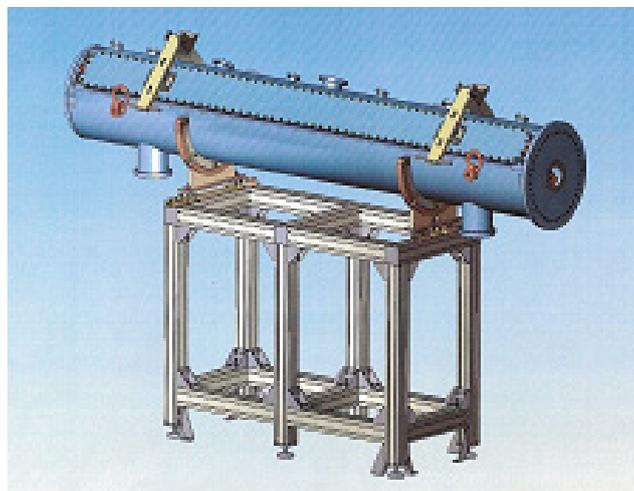


Abbildung 2: RFQ-Querschnitt und Tankaufbau der BNL-RFQ

4 Frankfurter Neutronenquelle am Stern-Gerlach-Zentrum - FRANZ

(A. Bechtold, L.P. Chau, M. Droba, M. Heilmann, N. Joshi, D. Mäder, O. Meusel, I. Müller, P. Nonn, F. Plag, A. Schempp, S. Schmidt, K. Schulte, C. Wiesner)

Die Forschungsschwerpunkte der Arbeitsgruppe liegen auf dem Gebiet der so genannten **nichtneutralen Plasmen (NNP)**. Zu diesen einkomponentigen Plasmen zählen insbesondere intensive Ionenstrahlen aber auch in entsprechenden Fällen eingeschlossene Raumladungswolken bestehend aus Elektronen oder Protonen.

Der Transport niederenergetischer Protonenstrahlen mit hoher Intensität, wie er beim FRANZ-Projekt vorgesehen ist, wird durch die starken Eigenfelder des Strahles, die als repulsive Raumladung wirken, bestimmt. Die sorgsame Auslegung der Strahlführung und der ionenoptischen Linsen ist für den Erhalt der Strahlqualität essentiell.

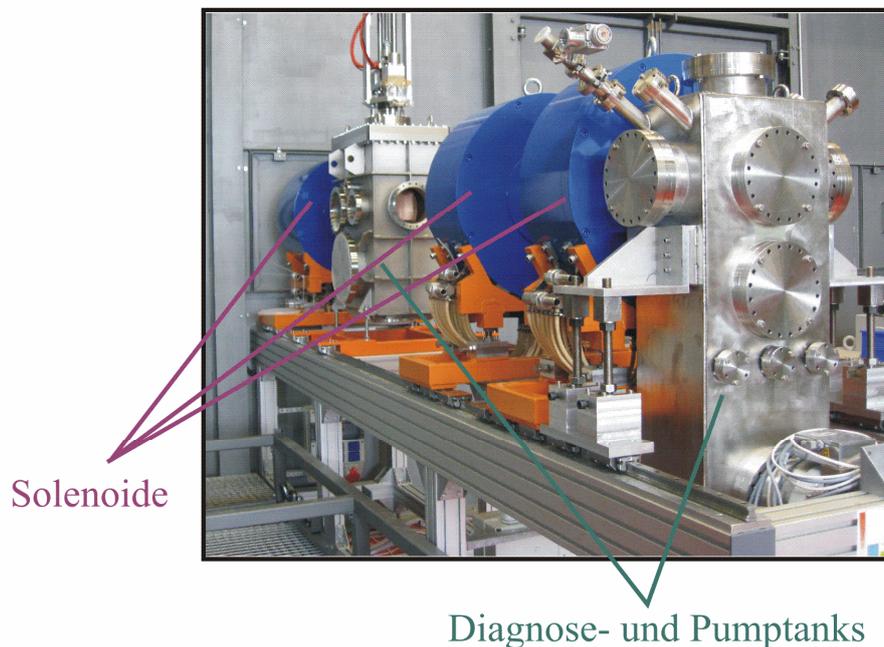


Abbildung 1: Die LEBT- Sektion des FRANZ-Projekts vor dem 150 kV Hochspannungsterminal

Die niederenergetische Transportsektion befindet sich in der Installationsphase. Die vier für die Anpassung des Strahls notwendigen Solenoide sind montiert. Die beiden Diagnosetanks wurden erfolgreich leckgetestet und die Hochleistungsfaradaytasse mit einem Teststrahl betrieben.

Im Zentrum der Transportsektion wird ein Choppersystem den eingeschossenen hochintensiven Protonenstrahl in einen gepulsten Strahl umwandeln. Eine Pulslänge von 50 bis 100 ns bei einer Wiederholrate von 250 kHz wird benötigt. Dazu wird der Strahl transversal über eine mechanische Blende gelenkt. Die Auslenkung durch ein elektrisches und ein magnetisches Kickersystem wurde untersucht. Dazu wurden Simulationen mit einem am IAP eigens entwickelten *Particle in Cell* (PIC)-Code sowie Vorexperimente durchgeführt.

Für den Betrieb eines magnetischen Kickersystems wurde eine Luftspule mit einem Lorentz-Drift-Hochstromschalter betrieben. Im Single-Shot-Modus konnten die erforderlichen Schwingungszeiten und B-Feld-Amplituden experimentell erreicht werden. Bei der gegebenen hohen Wiederholrate erscheint der Leistungsverbrauch jedoch unakzeptabel.

Für die Ansteuerung eines elektrischen Kickersystems wurden Vorexperimente mit einem nanokristallinen Ringbandkern als Transformator durchgeführt. Eine Pulshöhe von 15,2 kV konnte experimentell realisiert werden.

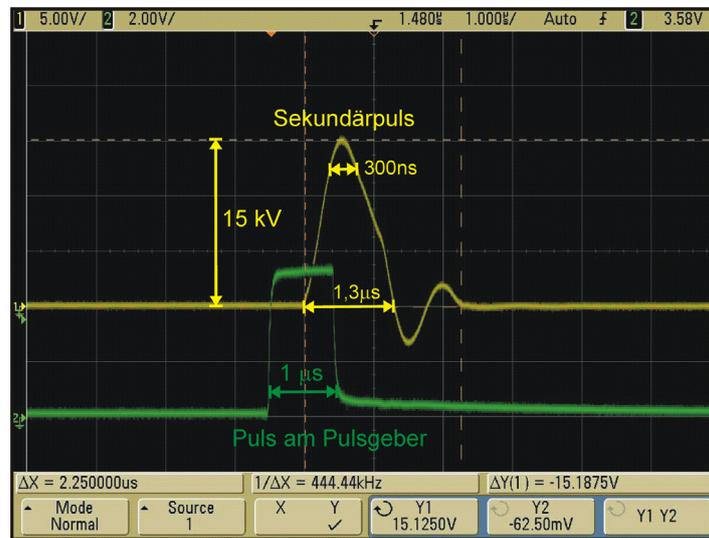


Abbildung 2: Messung des zeitlichen Verlaufs des Hochspannungspulses für die Ansteuerung des elektrischen Kickers

Bei den in diesem Fall für die Ablenkung in den *Beam Dump* notwendigen elektrostatischen Feldern kann es jedoch zu Spannungsüberschlägen und *Sputter*-Effekten kommen, die das Funktionieren des gesamten Choppersystems gefährden.

Daher wird derzeit an einer Kombination der Vorteile beider Systeme, sowohl zuverlässiger Betrieb als auch niedriger Leistungsverbrauch, mittels einer ExB-Konfiguration gearbeitet.

Der beschleunigte Protonenstrahl soll mit Hilfe der ${}^7\text{Li}(p,n)$ -Reaktion einen intensiven Neutronenpuls generieren. Die geplanten Experimente erfordern eine Pulslänge von etwa 1 ns bei einer Wiederholrate von 250 kHz. Zur Erhöhung der Neutronenzahl pro Puls soll der primäre Protonenstrahl komprimiert werden.

Ausgehend vom Mobley-Bunchkompressionsverfahren wurde eine Methode erarbeitet, die im Prinzip um 3 Größenordnungen mehr Strom als im ursprünglichen Konzept zu einer Pulslänge von einer Nanosekunde verdichten kann. Die dabei entstehende longitudinale Kompressionsrate beträgt etwa 50.

Ein Programm zur Berechnung der geometrischen Auslegung des Bunchkompressors und die benötigten Felder und Gradienten im Dipolsystem wurde geschrieben.

Der Nachweis der Kernanregung unterschiedlicher Nuklidproben durch den erzeugten Neutronenpuls soll mit Hilfe eines Detektorarrays bestehend aus 43 Bariumfluoridkristallen erfolgen. Der Umzug von Karlsruhe nach Frankfurt, die Vorbereitung und erste Kalibrierungsmessungen mit diesem System wurden im Rahmen einer Bachelor-Arbeit durchgeführt. Unterstützt wurden die Arbeiten durch Nikola Vasilev, der finanziert durch die International Atomic Energy Agency (IAEA) im Kontext seiner Promotion insbesondere die zeitliche Dynamik der einzelnen Detektormodule untersuchte.

Beginnend im April 2008 wurde der Detektor, der zur Erkennung von Neutroneneinfang-Ereignissen bei FRANZ verwendet werden soll, auf seinen aktuellen Status überprüft. Das 4 π -Detektor-Array wurde vom Kernforschungszentrum Karlsruhe in den 1980er Jahren gebaut und dem Stern-Gerlach-Zentrum dankenswerterweise als Dauerleihgabe überlassen; sein momentanes Leistungsvermögen wurde näher untersucht. Zur Darstellung der gemessenen Zeit- und Energie-Auflösungen wurde die Möglichkeit der Mollweide-Projektion untersucht, in denen die Messdaten nicht gegen Modulnummern aufgetragen sind, sondern direkt geometrisch dargestellt werden.

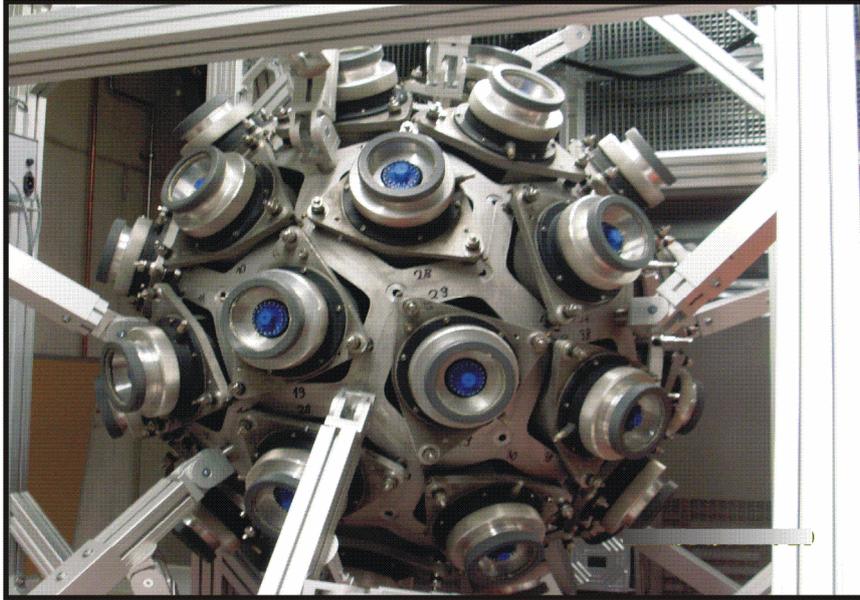


Abbildung 3: Das aus 43 Einzelmodulen bestehende Detektorsystem

Mit Zeitaufösungen im Bereich unterhalb einer Nanosekunde können mit dem aus Barium-Fluorid-Kristallen aufgebauten Detektor sehr genaue Zeitbestimmungen (über TOF also die Neutronenergie) durchgeführt werden; dank der immer noch guten Energieauflösung (erreichbar sind unter 10% für 2,5 MeV) können Einfangereignisse gut von Hintergrundereignissen getrennt werden.

Die Beschleunigerkavität wurde im Detail ausgelegt. Die HF-Kopplung zwischen RFQ- und IH-Kavität wurde anhand eines vereinfachten Modells (Bachelorarbeit Dominik Mäder) sowie durch Simulationsrechnungen weitergeführt.

Kommunikationsphysik

(AG Prof. Dr. A. Lacroix, AG Prof. Dr. R. Tetzlaff)

1 Digitale Signalverarbeitung und Akustik (Prof. Dr. A. Lacroix)

1.1 Sprachsignalverarbeitung

(A. Lacroix, K. Schnell)

Für die modellbasierte Sprachanalyse wird üblicherweise die lineare Prädiktion unter der Annahme eines stationären Prozesses verwendet. Da diese Bedingung der Stationarität für das Sprachsignal nicht erfüllt ist, wird das Sprachsignal in der Regel in kurze als stationär angenommene Segmente zerlegt. Für eine explizite Berücksichtigung der Instationarität des Sprachsignals wird deshalb eine Modellschätzung unter der Annahme von zeitvariablen Modellparametern vollzogen. Die Trajektorien der Modellparameter werden dafür nach Basisfunktionen entwickelt, wodurch eine analytische Lösung ermöglicht wird. Die Algorithmen basieren auf einer segmentweisen Analyse, die die Schätzung einer kontinuierlichen Trajektorie der Modellparameter auch über die Segmentgrenzen hinweg ermöglicht. Diese am IAP entwickelte Analysetechnik wurde in Hinblick auf nichtlineare Basisfunktionen in der Darstellung der Direktform-Koeffizienten weiterentwickelt. Die Verwendung von nichtlinearen Basisfunktionen erzielen vergleichbare Ergebnisse bei geringerer Anzahl von Segmenten. Durch die Verwendung von trigonometrischen Basisfunktionen bei einer an die Grundperioden angepassten Segmentierung konnte gezeigt werden, dass die zeitvariable Analyse auch die stimmhafte Anregung modellieren kann und sich somit der Prädiktionsfehler signifikant reduzieren lässt. [Abb. 1](#) zeigt ein Beispiel des Prädiktionsfehlers unter Verwendung von trigonometrischen Basisfunktionen.

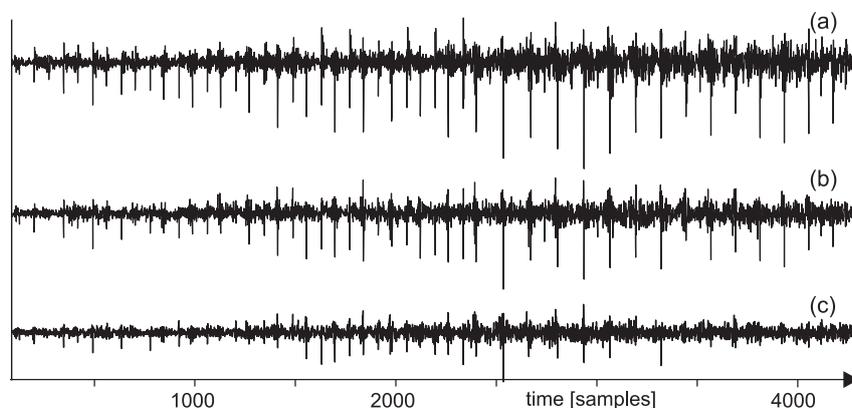


Abbildung 1: Prädiktionsfehler der zeitvariablen Analyse eines stimmhaften Sprachabschnittes mit (a) linearen Basisfunktionen, (b) linearen und 4 trigonometrischen Basisfunktionen und (c) linearen und 6 trigonometrischen Basisfunktionen.

Nachteilig bei der Verwendung der Koeffizienten in Direktform ist, dass infolge ihrer nur mäßigen Interpolationseigenschaften die Trajektorie der Modellparameter nur in den mittleren Bereichen der Segmente sinnvolle Übertragungsfunktionen aufweisen. Daher wurde auch ein Schätzalgorithmus entwickelt, der die stückweise lineare Trajektorie in der Darstellung von Reflexionskoeffizienten ermöglicht. Dabei können die Segmente allerdings nicht auf einmal analytisch geschätzt werden, sondern werden von links nach rechts in einem nichtrekursiven Kreuzglied Kettenfilter unter der Bedingung einer stetigen Trajektorie geschätzt. Die Analysen zeigen auf, dass damit Trajektorien geschätzt werden können, die infolge der guten Interpolationseigenschaften der Reflexionskoeffizienten überall realistische Übertragungsfunktio-

nen aufweisen. [Abb. 2](#) zeigt die Analyse der schnell gesprochenen Äußerung „Julia“. Es sind die Übertragungsfunktionen an den Segmentgrenzen und zusätzlich in einer feineren zeitlichen Auflösung gezeigt. Diese im gesamten Bereich verwertbaren Trajektorien sind daher für bestimmte Aufgabenstellungen wie z.B. einem Formant-Tracking grundsätzlich besser geeignet als die der Direktform-Koeffizienten, (siehe hierzu auch die diesjährigen Veröffentlichungen von Schnell und Lacroix, ICASSP 2008 (Las Vegas), ISCA 2008 (Aalborg), EUSIPCO 2008 (Lausanne) und ESSV 2008 (Frankfurt am Main)).

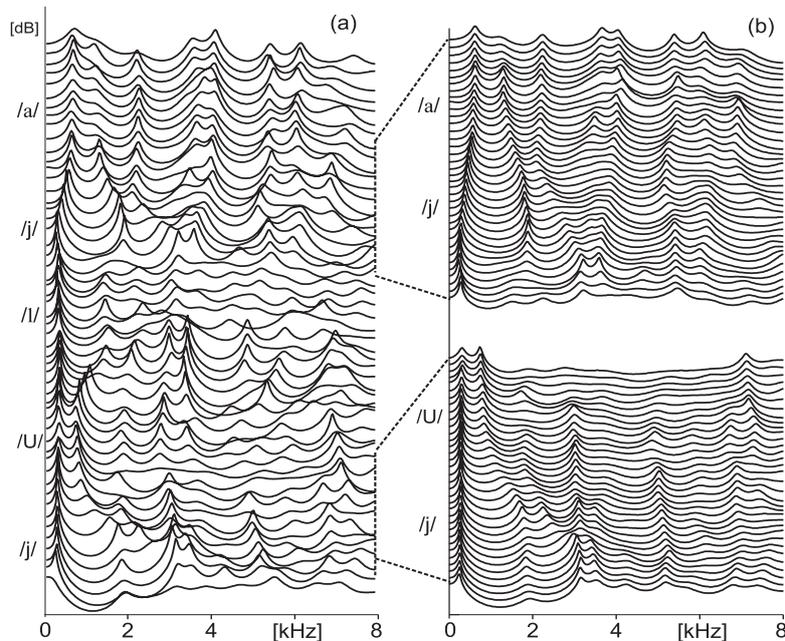


Abbildung 2: Betragsgänge der zeitvariablen Analyse der Äußerung „Julia“: (a) ein Betragsgang pro Segment an der Segmentgrenze; (b) Ausschnitte mit feinerer zeitlicher Auflösung durch drei Betragsgänge pro Segment.

1.2 Merkmalsextraktion für die Spracherkennung

(A. Lacroix, K. Schnell, C. Lücke)

Für Anwendungen der Spracherkennung werden unbekannte Sprachsignale mit bekannten Sprachsignalen oder deren Teilen verglichen. Für einen sinnvollen Vergleich von Sprachsignalen müssen die Sprachsignale in eine geeignete Darstellung in Form von Merkmalsvektoren transformiert werden. Die Standardmerkmale sind hierfür die Mel Frequency Cepstral Coefficients bzw. MFCCs. Diese stellen die ersten Koeffizienten einer Kosinustransformation des Sprachspektrums dar, wobei das Spektrum eine nichtlineare gehörbasierte Amplituden- und Frequenzskala ausweist. Es werden Untersuchungen durchgeführt diese Merkmale robuster zu gestalten in Bezug auf unterschiedliche Aufnahmebedingungen und Sprecher. Eine Möglichkeit, die Merkmalsvektoren robuster zu gestalten, ist es eine Normalisierung der Merkmale bezüglich ihres Erwartungswertes vorzunehmen, wofür in der Regel längere Sprachäußerungen vorliegen müssen. Damit werden zeitlich konstante Einflüsse herausgenommen, die z.B. von den Aufnahmebedingungen abhängen. In [Abb. 3](#) sind das Spektrogramm und die Merkmale der Äußerung „Donnerstag“ gezeigt. Die Vergleiche der unterschiedlichen Sprachsignale in Form von Merkmalsvektoren, wie z.B. der [Abb. 3 \(c\)](#) und [\(d\)](#), wird mit einer Zeitanpassung in Form des Dynamic-Time-Warping Algorithmus bzw. der dynamischen Programmierung vollzogen. Bei sehr vielen Referenzen für den Vergleich werden hierfür in der Regel statistische Modelle verwendet.

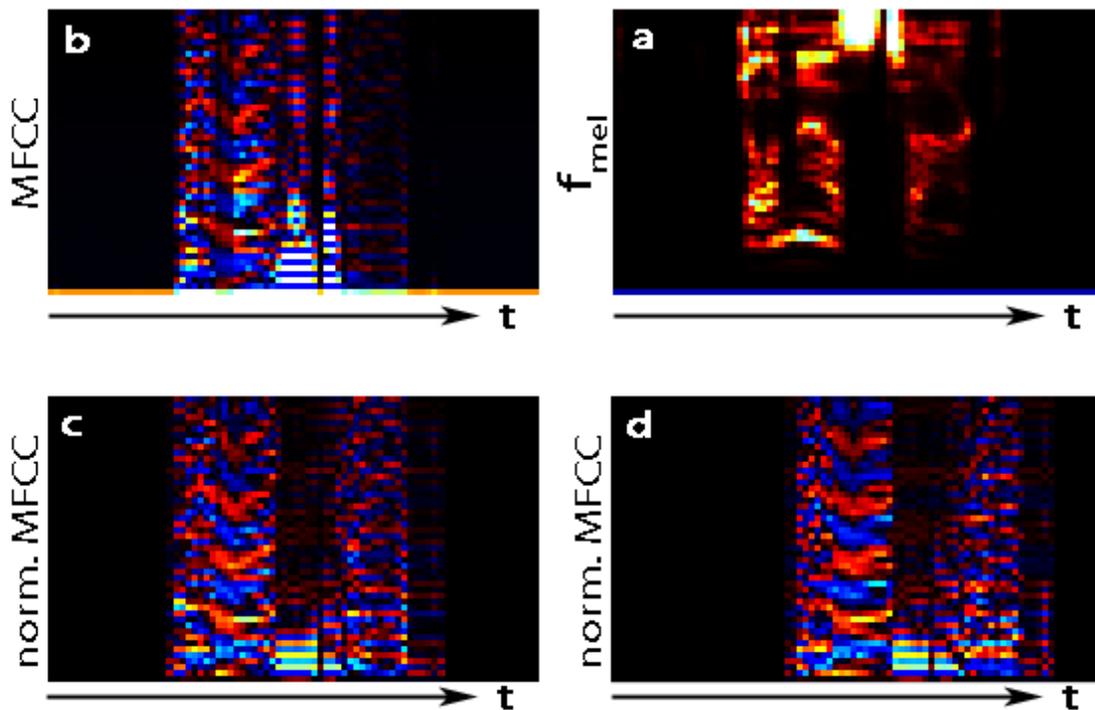


Abbildung 3: (a) Spektrogramm der Äußerung „Donnerstag“ mit gehörbasierten Frequenzskala, zugehörige Merkmale der MFCCs (b) ohne und (c) mit Normalisierung. (d) MFCCs mit Normalisierung einer anderen Sprachaufnahme von „Donnerstag“ (Frequenz bzw. Merkmalsvektoren über der Zeit, mit Intensität in Farbe).

Die Untersuchungen zielen darauf ab, die Normierung durch eine zweckmäßige Gewichtung auch für relativ kurze Äußerungen, wie sie z.B. in Dialogen vorkommen, anwendbar zu gestalten. Erste Untersuchungsergebnisse zeigen, dass damit auch Verbesserungen bezüglich der Erkennungsrate erzielt werden können.

1.3 Mikrofonarrays

(A. Lacroix, M. Eichler)

Mikrofonarrays (geometrische Anordnungen mehrerer Mikrofone) erlauben bei geeigneter Signalverarbeitung (Beamforming) die Ortung von Schallquellen sowie den fokussierten Empfang ihrer Signale bei gleichzeitiger Unterdrückung von Nebenschallquellen (Störschall, Rauschen). Anwendungen von Mikrofonarrays liegen daher in der Studioteknik, in der Messtechnik und in der Telekommunikation, wo in mehr oder minder stark gestörten Umgebungen eine bessere Qualität der empfangenen Signale erreicht werden soll.

Prinzipiell gibt es für das Beamforming zwei unterschiedliche Ansätze: Zum einen die *datengetriebenen* Verfahren, welche die Filterkoeffizienten des Beamformers aus den aufgefangenen Signalen selbst schätzen (z.B. der Generalized Sidelobe Canceller). Solche Verfahren werden meist für adaptive Anwendungen verwendet und kommen teilweise ohne Informationen über die Geometrie des Arrays aus (vgl. ICA, Blind Source Separation). Des weiteren gibt es die *geometrischen* Verfahren, welche ausgehend von einer expliziten Sensorgeometrie eine gezielte Ausrichtung des Beamformers bzw. der Array-Richtcharakteristik zum Ziel haben. Diese Verfahren eignen sich insbesondere für die Abtastung eines Raumbereiches bei

bildgebenden Systemen („akustische Kamera“). Unsere Untersuchungen konzentrieren sich auf den letzteren Ansatz, der auch als *statisches Beamforming* bezeichnet wird.

Im Allgemeinen ist die Richtcharakteristik eines Mikrofonarrays stark frequenzabhängig.

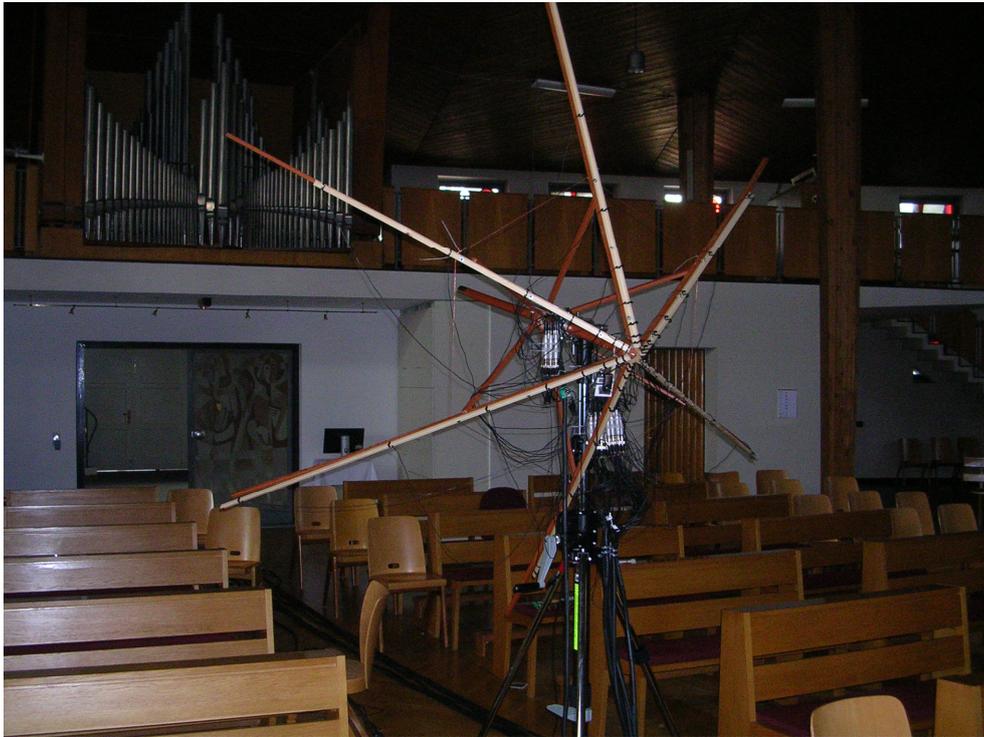


Abbildung 4: Dreidimensionales Mikrofonarray mit 48 Mikrofonen zur Untersuchung eines breitbandigen Constant-Directivity-Beamformers.

Dies äußert sich zum einen darin, daß erst ab einer bestimmten, durch die Größe des Arrays gegebenen Grenzfrequenz überhaupt eine Richtwirkung erreicht wird ($\lambda < \text{Arraydurchmesser}$), zum anderen in der Ausbildung von Nebenkeulen, die mit steigender Frequenz in Zahl und Ausprägung zunehmen können (*räumliches Aliasing*). Es existieren jedoch Beamforming-Algorithmen, die eine näherungsweise frequenzinvariante Richtcharakteristik erreichen und das räumliche Aliasing über einen breiten Frequenzbereich eliminieren. Zur Untersuchung eines solchen *constant-directivity beamforming* Ansatzes wurde ein dreidimensionales Array aufgebaut. Es besteht aus sechs zueinander geneigten Strahlen, entlang derer insgesamt 48 Mikrofone in nach außen exponentiell wachsenden Abständen angeordnet sind (siehe [Abbildung 4](#)). Aufgrund der Größe des Arrays (Durchmesser ca. 3m) und der kleinsten verwendeten Mikrofonabstände (ca. 5cm) läßt sich eine frequenzunabhängige Charakteristik etwa im Bereich von 150Hz bis 6.5kHz realisieren.

Weiterhin wurde ein auf differentiellen Mikrofonarrays basierender *Multipol-Algorithmus* formuliert und untersucht, der auch bei extrem niedrigen Frequenzen wirksam ist ($\lambda \gg \text{Arraydurchmesser}$) und zusätzlich über einen relativ großen Frequenzbereich hinweg zu frequenzinvarianten Richtcharakteristiken führt (*Superdirektives Beamforming*). Dieser Ansatz basiert auf eine Verallgemeinerung des Differenzmikrofon-Prinzips: Eine gerade Anzahl ($2n$) von Sensoren wird auf den Ecken eines regelmäßigen Polygons angeordnet und abwechselnd mit +1 und -1 gewichtet. Die Winkelabhängigkeit des Ausgangssignals wird dann für niedrige Frequenzen durch einen Term der Form $\cos(n\varphi)$ beschrieben, wobei φ die Richtung der einfallenden Schallwelle ist. Durch Kombination mehrerer solcher Multipol-Arrays, die jeweils Untermengen eines einzigen übergeordneten *Ringarrays* sein können, läßt sich so ein Satz von (ggf. orthogonalen) Basis-Beampatterns erzeugen, nach denen eine beliebige, ge-

wünschte Richtcharakteristik entwickelt werden kann (Linearkombination der Multipol-Antworten).

Für die Untersuchung der Richtwirkung eines Multipol-Beamformers unter Laborbedingungen wurde die vorhandene audiometrische Akustik-Kabine durch eine

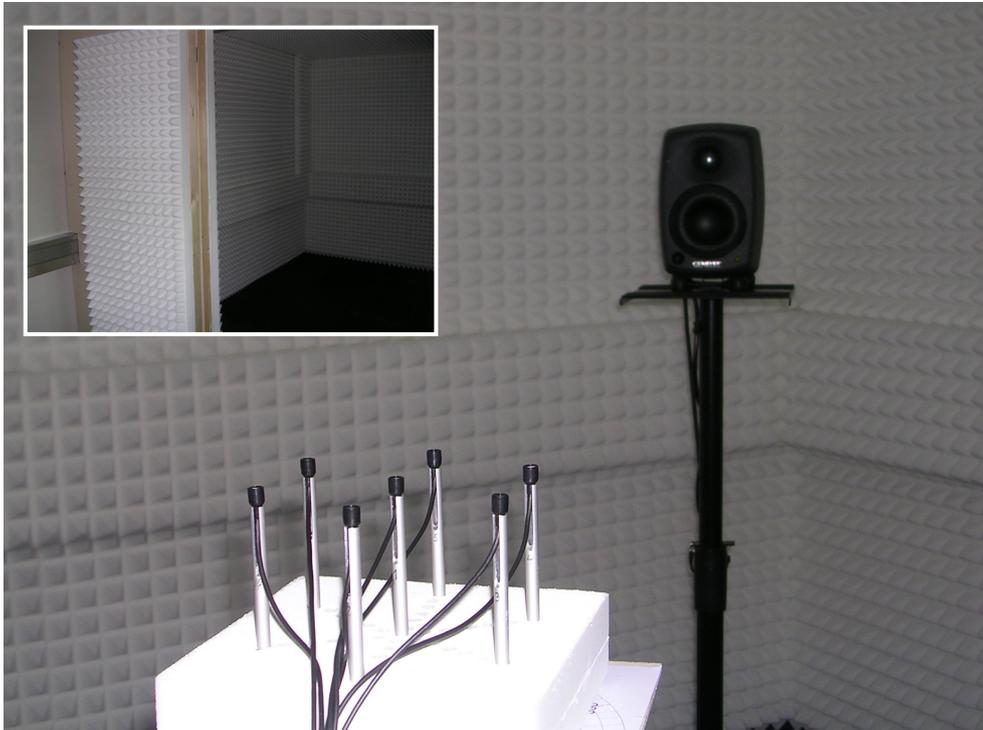


Abbildung 5: Multipol-Array 3.Ordnung in reflexionsarmer Umgebung. Kleines Bild: Zwischenwand und neue, reflexionsarme Auskleidung.

Trennwand und zusätzliche, schallabsorbierende Auskleidung zum reflexionsarmen Meßlabor erweitert. Exemplarisch wurde ein hexagonales Multipol-Array aufgebaut und vermessen (siehe [Abbildung 5](#)). Hierbei konnte die analytisch gewonnene Richtcharakteristik experimentell verifiziert werden ([Abbildung 6](#)). Das Array mit sieben Sensoren und einem Durchmesser von 12cm besitzt bereits ab 500Hz ($\lambda=68\text{cm}$) eine klar ausgeprägte Richtwirkung (siehe hierzu auch die diesjährigen Veröffentlichungen von Eichler und Lacroix, EUSIPCO 2008 (Lausanne) und ITG Fachbericht Sprachkommunikation 2008 (Aachen)).

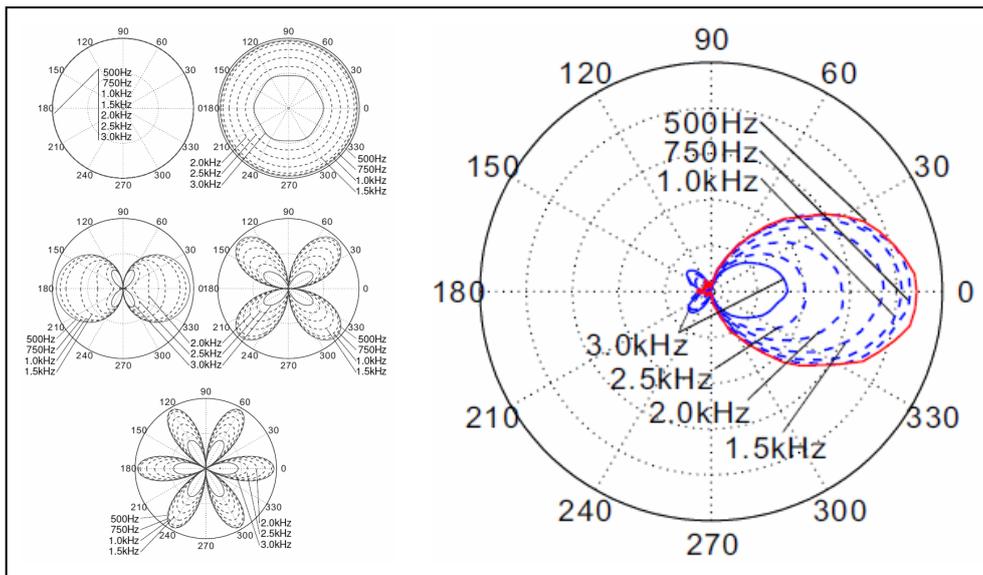


Abbildung 6: Beamforming mit dem hexagonalen Multipol-Array 3. Ordnung (vgl. Abb. 2); links: Einzelmoden (exemplarisch), rechts: Beispiel eines Beamformings durch Reihenentwicklung.

2.3 Bildverarbeitung mit komplexen Systemen

(L. Reggie)

Die dynamischen Eigenschaften komplexer Systeme können zur Informationsverarbeitung genutzt werden. So wurde bereits ein kompaktes Verfahren zur digitalen Bildkompression vorgestellt¹, welches emergentes Verhalten von Zellularen Automaten ausnutzt um Codebücher als Ausgangsbasis zur Komprimierung zu erstellen. Es wurden statistische und generelle Eigenschaften des Verfahrens untersucht, sowie das Verhalten bei Veränderungen an den Codebüchern und des Codevektor-Auswahlverfahrens.

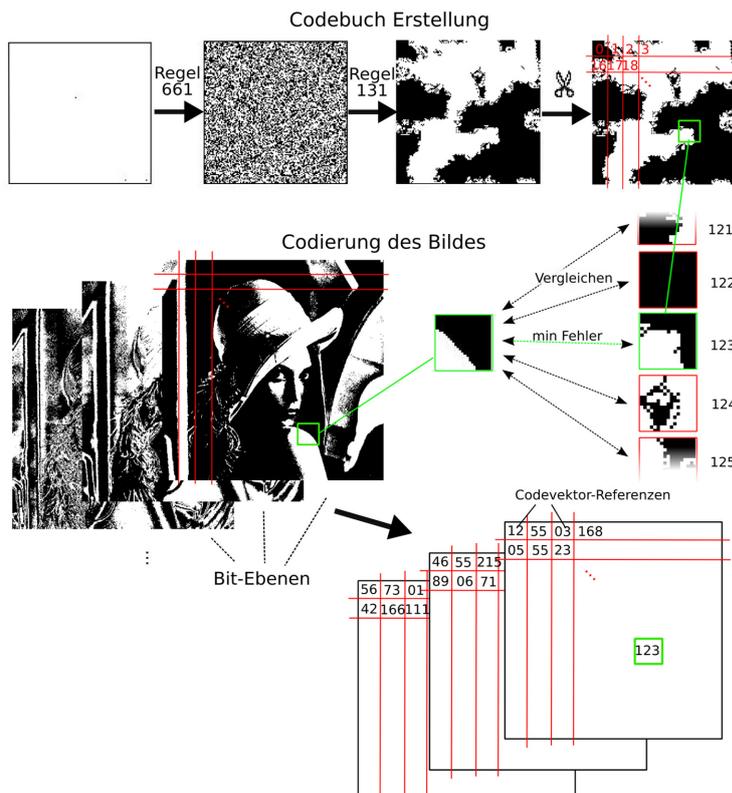


Abbildung 2: Codebuch basierter Algorithmus zur Bildkompression. Die Codebücher werden durch Zellulare Automaten generiert.

Referenz, sofern das Codebuch auf der Empfängerseite existiert, mit geringerem Datenaufwand übertragen werden. Dabei kann das Codebuch auf Empfängerseite auch anhand der bekannten verwendeten Automaten erzeugt werden.

Die mit dem beschriebenen Verfahren erzielten Ergebnisse weisen einen peak-Störabstand (PSNR) von bis zu 20.4 dB für die betrachteten Testbilder auf. Ein solchermaßen codiertes Bild weist jedoch Artefakte auf, feinere Details sind ungenau dargestellt. Dieses Verhalten ist auch in den einzelnen Bit-Ebenen zu finden: Bit-Ebenen mit einem höheren Anteil an hohen Frequenzen, d.h. feineren Strukturen, werden bezüglich des mittleren quadratischen Fehlers schlechter abgebildet.

In dem Verfahren wird ein Muster entstehend aus aufeinander folgenden Zellularen Automaten in kleinere Segmente unterteilt, welche das Codebuch bilden. Zur Erzeugung der für Codebücher verwendeten Muster, wurden verschiedene Automaten hinsichtlich der spektralen Eigenschaften der Muster untersucht

Um ein Graustufenbild mit einem binären Codebuch zu codieren wird das Bild in seine Bit-Ebenen zerlegt. Jede dieser Ebenen wird ebenfalls in kleinere Segmente unterteilt. Jedes dieser Segmente wird daraufhin durch den best-möglichen Codebucheintrag repräsentiert. In diesem Sinne entspricht das Verfahren einer Vektorquantisierung. Die Codevektoren können dann in Form einer Re-

¹ Dogaru, Radu, Ronald Tetzlaff und Manfred Glesner: Semi-Totalistic CNN Genes for Compact Image Compression. 10th International Workshop on Cellular Neural Networks and Their Applications, Istanbul Turkey, 2006.

In obigem Verfahren werden die Codevektoren nur bezüglich des zu ersetzenden Segmentes über die Hammingdistanz oder den mittleren quadratischen Fehler (MSE) bestimmt. Somit ist die Codierung für die einzelnen Bit-Ebenen optimiert, allerdings nicht unbedingt für das Graustufenbild. Fehler, die durch die Quantisierung in höheren Bit-Ebenen entstehen, können durch eine veränderte Auswahl der Codevektoren auf unteren Ebenen ausgeglichen werden. Dazu muss die Auswahl der Codevektoren am Graustufenbild orientiert sein. Das Bild wird also nicht in Bit-Ebenen zerlegt, sondern direkt als Graustufenbild. Jedem Segment werden iterativ gewichtete Codevektoren zugeordnet, um den MSE zu minimieren. Beste Ergebnisse mit diesem Verfahren erreichen PSNR-Werte von 23.2 dB für die betrachteten Referenzbilder. Nachteil dieser Methode ist der zusätzliche Rechenaufwand.

Im Rahmen der Untersuchung wurde festgestellt, dass Fehler, die durch die Bit-Ebenen-Orientierung entstehen, auch durch Anwendung einer Graycode-Transformation vor der Codierung reduziert werden können. Durch diese Transformation kann die Repräsentation von Graustufenübergängen besser realisiert werden, was zu verminderten Darstellungsfehlern bei scharfen Kanten im Bild führt. Die Anzahl der Artefakte geht bei einer Anwendung der Graycode-Transformation fast vollständig zurück. Nach dem Zusammensetzen der binären Ebenen, wird das Bild zurück transformiert. Die besten Resultate erreichten PSNR-Werte von 25.4 dB.

Um die Quantisierungsfehler zu reduzieren, kann das Codebuch optimiert werden z.B. durch den Einsatz eines CNN, dessen Parameter mit Optimierungsalgorithmen bestimmt werden. Die so veränderten Codebücher verbessern die Ergebnisse für alle beschriebenen Auswahlverfahren. Bei den betrachteten Referenzbildern konnte ein PSNR-Wert von 26.3 dB durch die CNN-Codebuchoptimierung erreicht werden.



Abbildung 3: von links nach rechts: Original Bild, Ursprüngliches Verfahren, Iteratives Verfahren, Graycode

2.4 Vorhersage und Verhinderung von epileptischen Anfällen

(D. Dzafic, F. Gollas, H. Reichau)

Epilepsie ist eine neurologische Erkrankung, die durch wiederholt auftretende, scheinbar nicht vorhersehbare Anfälle gekennzeichnet ist. Etwa 1% der Weltbevölkerung ist von der Epilepsie betroffen. Trotz erheblicher Fortschritte in der Erforschung der Entstehung unterschiedlicher Epilepsien ist es bisher nicht möglich, das Auftreten epileptischer Anfälle vorherzusagen und damit in unmittelbarem Zusammenhang Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Eindämmung einzuleiten.

In Kooperation mit der Arbeitsgruppe von Prof. Lehnertz der Klinik für Epileptologie der Universitätskliniken Bonn konnte das bereits seit einigen Jahren durchgeführte Forschungsprojekt in zahlreichen Veröffentlichungen dokumentieren, dass mit Cellular Nonlinear Networks (CNNs) eine geeignete Charakterisierung der raum-zeitlichen Dynamik im epileptischen Gehirn möglich ist.

CNNs eignen sich in besonderem Maße zur Analyse hirnelektrischer Aktivität bei Epilepsie. Die aufgrund der Struktur einer lokalen Kopplung vergleichsweise einfacher, meist sehr vieler dynamischer Systeme in CNN auftretende komplexe raum-zeitliche Dynamik kann zur hoch-parallelen Verarbeitung von Daten herangezogen werden. Gleichzeitig begünstigt die Struktur von CNNs eine Realisierung in Form analoger Schaltkreise, die unter Einhaltung von Echtzeitbedingungen gleichzeitig eine sehr geringe Leistungsaufnahme aufweisen. Damit eignen sich auf CNN-Technologie basierende Systeme besonders für zukünftige implantierbare Systeme zur Vorhersage und Verhinderung von epileptischen Anfällen.

Ein solches Mikroimplantat soll die hirnelektrische Aktivität aufzeichnen und unmittelbar mit verlässlichen Klassifizierungsalgorithmen auswerten um in einem geeigneten Zeitraum vor einem Anfall zu warnen beziehungsweise geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Daraufhin können Gegenmaßnahmen wie eine lokale und zeitspezifische Medikamentenabgabe oder eine direkte Nervenstimulation von der Plattform eingeleitet werden.

Schwerpunkte des Projekts im Jahr 2008 waren die Verfahren durch methodische Weiterentwicklungen zu verbessern, auf schaltungstechnische Realisierungen zu übertragen und deren Eignung in einer Studie an einer größeren Patientenzahl zu evaluieren.

Durch Herrn cand. Phys. Dzafic wurden Analysen basierend auf dem Pegelkreuzungsverhalten von EEG-Signalen durchgeführt. Dabei wurden vorangegangene Arbeiten, bei denen das Auftreten bzw. Ausbleiben bestimmter Muster vor epileptischen Anfällen beobachtet wurden, wieder aufgegriffen. Die laufenden Untersuchungen berücksichtigen dabei neue Langzeit-EEG-Aufzeichnungen. Es wurde eine umfassende statistische Analyse des zeitlichen Auftretens der durch einen CNN basierten Algorithmus detektierten Muster durchgeführt.

Die zuvor durch Herrn Dipl. Phys. Niederhöfer durchgeführten Untersuchungen zur multivariaten, nichtlinearen Signalprädiktion hirnelektrischer Aktivität wurden von Frau Dipl. Inf. Reichau fortgesetzt. Dabei lag ein Schwerpunkt auf der Analyse des Einflusses der räumlichen Kopplung sowie der Prädiktion von Signalkomponenten, die durch die Analyse unab-



Abbildung 4: CNN basierte Verfahren zur Anfallsfrüherkennung bei Epilepsie.

hängiger Komponenten (ICA) gewonnen werden. Zusätzlich wurde der Einfluss von Überlagerungen einzelner Hauptkomponenten auf die Prädiktionsleistung untersucht.

In den Arbeiten von Herrn Dipl. Phys. Gollas wurde das entwickelte Identifikationsverfahren, in dem die dem hinrelektrischen Signal zugrundeliegenden neuronalen Systeme durch Reaktions-Diffusions (RD) Netzwerke identifiziert werden, hinsichtlich Genauigkeit und Robustheit weiterentwickelt. Im Vergleich zu den im Verfahren betrachteten RD-CNNs wurde ein raumzeitliches, autoregressives Filtermodell herangezogen, welches Signalwerte nur aus vorangegangenen Signalwerten von Nachbarelektroden schätzt. Mit diesem Modell wurden umfangreiche Untersuchungen an einer breiten Patientendatenbasis durchgeführt.

Herr Dipl. Phys. Geis konnte in seinen Arbeiten mit dem Eye-Ris v1.1 System eine Übertragung der Signalprädiktionsverfahren sowie des Mustererkennungsalgorithmus bei Epilepsie auf eine schaltungstechnische Realisierung von CNNs übertragen. Dabei wurden Systemparameter direkt auf dem CNN System optimiert. In laufenden Analysen wird die Eignung verschiedener Lernverfahren für das „On-Chip-Training“, sowie durch den Vergleich mit in Simulationsrechnungen gewonnenen Resultaten der Einfluss von durch die Analogtechnik bedingten Ungenauigkeiten auf die betrachteten Verfahren untersucht.

2.5 Pixelparallele Bildverarbeitung mit CNN zur Regelung von Laserschweißprozessen

(M. Geese, N. Nicolosi)

Laserschweißen wird in modernen Fertigungstechniken vermehrt eingesetzt. Es ist bekannt, dass auftretende Fehler durch Formparameter der Schweißkapillare und des Schmelzbades detektierbar sind. Durch eine Bestimmung dieser Parameter unter Echtzeitbedingungen kann der Schweißprozess derart geregelt werden, dass den Fehlern während ihrer Entstehung entgegengewirkt werden kann.

Die hohe Dynamik des Schweißprozesses erfordert jedoch eine Bildverarbeitung mit einer kontinuierlichen Bildrate von mehreren kHz. Aus diesem Grund wurde eine Kameraarchitektur verwendet, bei der die Intensitätswerte benachbarter Pixel zu einem Zellularen Nichtlinearen Netzwerk (CNN) gekoppelt sind. Dazu werden Rechen- und Speicherelemente in die elektronische Beschaltung der Pixel integriert. Dies ermöglicht eine pixelparallele Bildverarbeitung mit Bildraten von bis zu 10kHz.

Zur Beobachtung des Schweißprozesses wird die Kamera über einen Strahlteiler koaxial in die Bearbeitungsoptik des Schweißroboters integriert. Die Kamera sieht die Wechselwirkungszone und deren Umgebung aus Sicht des Bearbeitungsstrahls durch ein Infrarot-Interferenz-Filter (siehe [Abbildung 5](#)).

Für einen Prototypen einer CNN-Kamera der Firma Anafocus wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher das Qualitätsmerkmal „Durchschweißung“ mit einer Bildrate von 9kHz detektiert. In ersten Praxistests wurden Bildraten von 1,6 kHz erreicht. Die Verlangsamung der Detektionsgeschwindigkeit ist durch die geringe Empfindlichkeit der Kamerasensoren begründet. Bei dem neuentwickelten EyeRis v.1.2-System sind derartige Probleme nicht zu erwarten.

Was in der [Abbildung 6](#) exemplarisch anhand des Güteparameters „Durchschweißen“ gezeigt wurde, soll im Laufe des Projekts auf weitere prozessrelevante Parameter übertragen werden und in eine Prozesssteuerung zur Vermeidung von Schweißfehlern integriert werden. Herr Dipl. Phys. Geese entwickelte und implementierte im Rahmen seiner Diplomarbeit Verfahren zur Bestimmung der Durchschweißung. Im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes an der Universität Manchester wurden diese Verfahren auf dem dort entwickelten „SCAMP Vision Chip“ implementiert. Das Projekt wird an der TU-Dresden unter Mitarbeit von Herrn Nicolosi weitergeführt; dabei stehen die Umsetzung der Algorithmen auf dem Eye-RIS v.1.2 und die Rückkopplung des Regelsignals an die Schweißmaschine im Vordergrund der Untersuchungen.

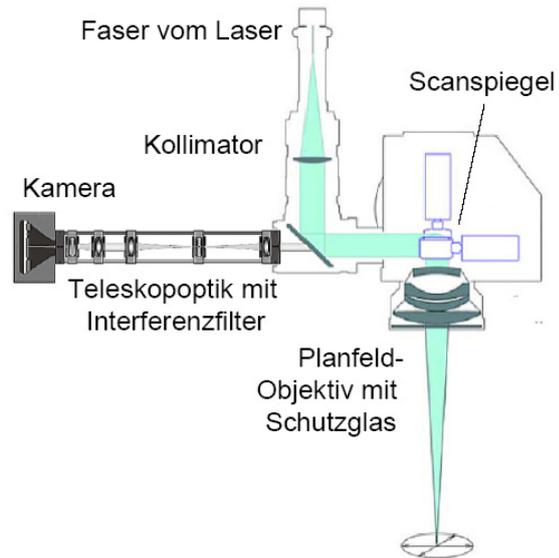
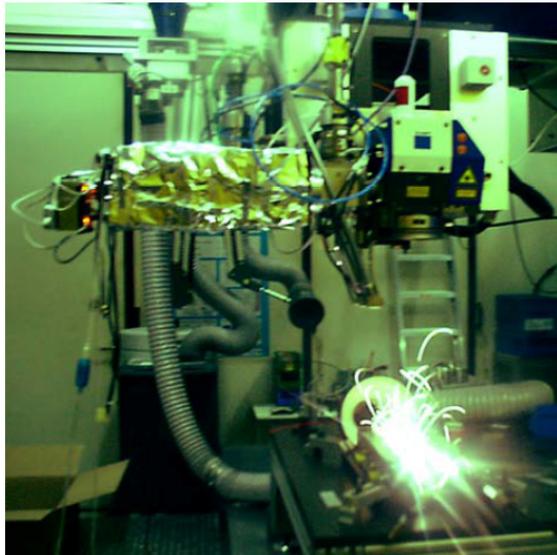
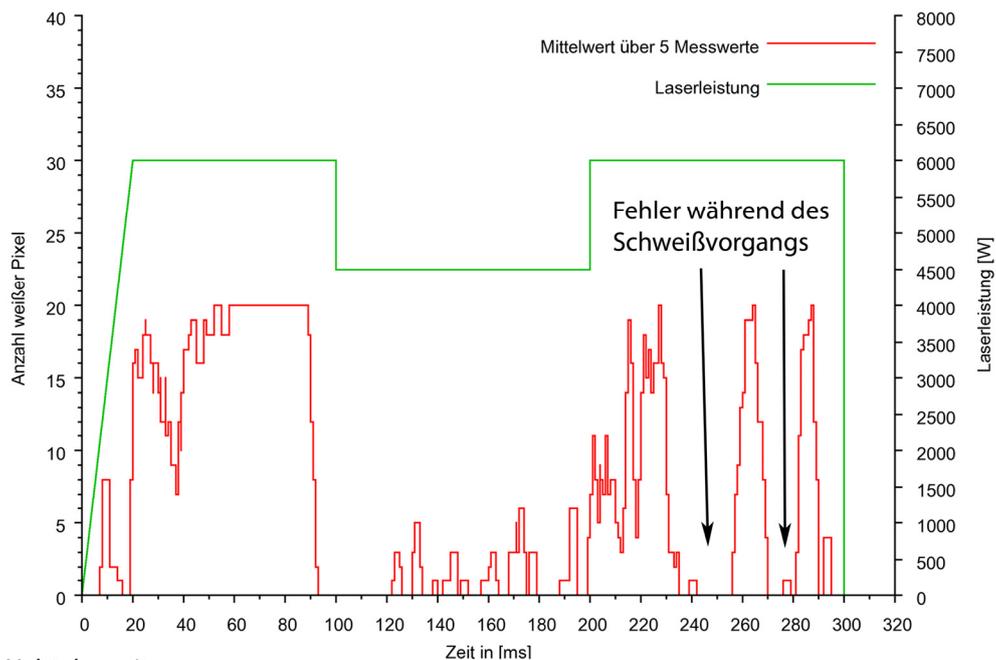


Abbildung 5: Versuchsaufbau zur Beobachtung des Schweißprozesses beim Projektpartner FGSW in Stuttgart. Die Kamera wird über einen teildurchlässigen Spiegel in die Fokussierungsoptik des Lasers eingebunden.



Nahtoberseite:



Nahtunterseite:



Abbildung 6: Ergebnisse der Testschweißung 66. Oben: Die Ergebnisse des Algorithmus und die verwendete Laserleistung gegen die Zeit. Unten: Photographien der Schweißnähte. Auf der Nahtunterseite sind die Schweißfehler deutlich zu erkennen.

Lehrveranstaltungen SS 2008 und WS 2008/09

Vorlesungen und Übungen

Höhere Experimentalphysik I und II	U. Ratzinger
Übungen zur Vorlesung „Höhere Experimentalphysik I und II“	U. Ratzinger, H. Podlech O. Meusel
Angewandte Physik I und II	A. Lacroix
Übungen zur Vorlesung „Angewandten Physik I und II“	A. Lacroix, K. Schnell
Sprachakustik und Sprachsignalverarbeitung I und II	A. Lacroix, K. Schnell
Statistische und neuronale Konzepte der Signalverarbeitung	H. Reininger
Elektronik I und II	C. Teske
Übungen zu „Elektronik I“	C. Teske
Physik der Energiegewinnung	H. Podlech
Anwendung der Supraleitung in Beschleuniger- und Fusionstechnologien	H. Podlech
Atomphysik für Studierende des Lehramtes an Haupt- und Realschulen	A. Schempp
Übungen zur Atomphysik für Studierende des Lehramtes an Haupt- und Realschule	A. Schempp
Beschleunigerphysik mit Exkursion	A. Schempp
Übungen zur Vorlesung „Beschleunigerphysik“	A. Schempp
Ergänzungen zum physikalischen Praktikum für Fortgeschrittene	A. Schempp
Beschleuniger- und Plasmaphysik II	J. Jacoby
Übungen zur Vorlesung Beschleunigerphysik und Plasmaphysik II	J. Jacoby

Einführung in die Physik I	J. Jacoby
Übung zur Vorlesung „Einführung in die Physik I“	J: Jacoby
Ionenstrahloptik	J. Struckmeier
Ionenstrahltherapie	A. Bechtold
Physik der Vakuumherzeugung	H. Zimmermann
Physik und Technik von Ionenquellen	O. Kester
Ionenquellen und ihre Anwendung	O. Kester
Praktika	
Physikalisches Anfängerpraktikum, Teil 2, 4stdg.	J. Jacoby
Ergänzung zum Physikalischen Anfängerpraktikum Teil 2 für Studierende der Physik	J. Jacoby
Physikalisches Blockpraktikum Teil 2. für Studierende der Physik	M. Iberler
Physikalisches Praktikum für Studierende des Lehramts an Haupt- und Realschulen	J. Jacoby M. Lang
Physikalisches Anfänger-Praktikum, 4-stdg, Teil 2 für Nebenfach Physik	M. Iberler
Physikalisches Praktikum für Studierende der Biologie	M. Droba R. Tiede
Physikalisches Praktikum für Studierende der Pharmazie	K. Volk M. Lang
Physikalisches Praktikum für Studierende der Chemie	H. Podlech M. Lang G. Bruls
Physikalisches Kurzpraktikum	J. Jacoby M. Lang

Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene	A. Schempp
Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene Kurs für Studierende der Lehramter und für Studierende mit Nebenfach Physik im Diplom	A. Schempp
Elektronik-Praktikum für Physiker 2, Teil A + B	A. Bechtold
Praktikum Technische Informatik	A. Bechtold
Seminare	
Blockseminar/Winterschule: Aktuelle Probleme der Beschleuniger- und Plasmaphysik	U. Ratzinger, H. Klein J. Jacoby, A. Schempp I. Hofmann, H. Podlech J. Struckmeier
Blockseminar/Winterschule: Aktuelle Fragen der Kommunikationsphysik	A. Lacroix
Aktuelle Probleme der Beschleuniger- und Plasmaphysik	U. Ratzinger
Aktuelle Fragen der Beschleuniger und angewandten Schwerionenphysik	U. Ratzinger
Ausgewählte Fragen der Kommunikationsphysik	A. Lacroix H. Reininger, D. Wolf
Seminar zum Physikalischen Praktikum für Fortgeschrittene	A. Schempp
Ausgewählte Fragen der Beschleunigerphysik	A. Schempp
Internuniversitäres Seminar zur Plasmaphysik, gemeinsam mit der GSI und TU Darmstadt	J. Jacoby J.A. Maruhn
Ionenquellen und Atomphysik	H. Klein
Mitarbeiterseminar	J. Jacoby
Mitarbeiterseminar	H. Klein
Mitarbeiterseminar	U. Ratzinger

Mitarbeiterseminar	A. Schempp
Mitarbeiterseminar	A. Lacroix
Arbeiten im Laboratorium	A. Lacroix
Arbeiten im Laboratorium	A. Schempp
Institutskolloquium	U. Ratzinger, H. Klein J. Jacoby, A. Lacroix A. Schempp

Abgeschlossene Examensarbeiten

Habilitationen

Holger Podlech

Entwicklung von normal- und supraleitenden CH-Strukturen zur effizienten Beschleunigung von Protonen und Ionen

Dissertationen

Aleksej Adonin

Heavy Ion Beam Pumped KrF* Excimer Laser

Benjamin Hofmann

Konstruktion und Aufbau einer kompakten RFQ-Spiral-Struktur zum Abbremsen hochgeladener Schwerionenstrahlen für das HITRAP-Projekt der GSI

Holger Liebermann

Entwicklung einer supraleitenden CH-Beschleunigerstruktur für leichte und schwere Ionen

Angelina Parfenova

Linear and Nonlinear Response Matrix and its Application to the SIS18 Synchrotron

Suat Suna

Volterra Systeme zur Analyse nichtlinearer Systeme: Prädiktion von EEG-Signalen

Diplomarbeiten

Marco Busch

Optimierung der supraleitenden CH-Struktur für hohe Leistungen

Marc Geese

Kamerabasierte visuelle Regelung von Laserschweißprozessen mit Zellularen Neuronalen Netzwerken

Johannes Maus

Untersuchungen zur Teilchendynamiksimulation in RFQs

Johanna Otto

Optische und elektrische Kurzzeitmessungen an einem durch Lorentz-Kraft beschleunigten Entladungsplasma

Lenica Reggie

Bildkompression mit komplexen Systemen

Jana Rehberg

Untersuchungen zur Frequenzanpassung des MAFF-IH-RFQ

Merlin Reichwein

Aufbau und Inbetriebnahme eines elektrostatischen Injektionssystems für den MAFF-IH-RFQ

Tim Rienecker

Aufbau und elektrische Untersuchungen eines Lorentzdrift getriebenen Hochleistungsschalters

Philipp Schneider

Aufbau eines neuen Ionengenerators und Durchführung von Strahluntersuchungen

Waldemar Schweizer

Entwicklung, Aufbau und Untersuchung eines MHD-Plasmaventils

Kathrin Schulte

Untersuchungen von Messmethoden zur Parameterbestimmung eines nichtneutralen Plasmas

Jörg Wiechula

Aufbau und Untersuchung eines mit 13,56 MHz betriebenen HF-Plasmas

Christoph Wiesner

Schnelles Choppersystem für hochintensive Protonenstrahlen

Bachelorarbeiten

Stefan Schmidt

Gamma Measurements with the 4 Pi BaF2 Detector Array for the FRANZ Facility

Dominik Mäder

Vorexperimente zu gekoppelten Beschleunigeraktivitäten

Max Lutterbeck

Magnetfelder einer Multicusp-Ionenquelle

Geförderte Forschungsprojekte und Kooperationen

Bereich Beschleuniger- und Plasmaphysik	Förderer/Kooperationspartner
Aufbau der Neutronenquelle FRANZ	HBFG, SGZ
Primärstrahlerzeugung für FAIR und grundlegende Hadronenbeschleuniger-Neuentwicklung	BMBF (ab 07/06)
RFQ-Niederenergie-Ionenbeschleuniger mit elektrischer Hochfrequenzfokussierung	BMBF
Untersuchungen zum RFQ-Ionenstrahl-Funneling für Hochstrombeschleuniger	BMBF (ab 07/06)
FAIR: Entwicklung eines Röntgenlasers mit hoher Photonenenergie zur Spektroskopie von hochionisierten Atomen	BMBF
HITRAP-Beschleunigerstrukturen und Vorbereitung für das Abbremsen von Antiprotonen bei FAIR	BMBF(ab 07/06)
FAIR: Aufbau und Test eines neuartigen MHD-Plasma-Ventils	BMBF
Linear Accelerators for the Synchrotron Injection of Megawatt Proton- and Heavy Ion-Beams for the Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)	GSI
HITRAP-IH-Struktur	GSI
Production and Test of the HITRAP 4 Rod Radio Frequency Decelerator	GSI
RFQ für hohe Pulsströme für FAIR und RFQ für hohes Tastverhältnis Intensitätserhöhung UNILAC	GSI
Konzipierung und Bau eines Hochstrom-Linac für Protonen	GSI
Aufbau eines gekoppelten CH-Leistungsmoduls für FAIR-p-injector	GSI
Entwicklung eines neuartigen Plasmastrippers	GSI

Energieverlustmessung/Erzeugung hoher Ladungszustände von SI nach Durchgang durch ein neuartiges Plasmatarget.	GSI
Bau und Installation eines Radio Frequency Quadrupole sowie einer IH-Struktur, „EBIS-Linac“	Brookhaven National Laboratory
Coordinated Accelerator Research in Europe, High Intensity Pulsed Proton Accelerators CARE HIPPI	6. Rahmenprogramm, EU
Integrated Projekt on European Transmutation IP Eurotrans	6. Rahmenprogramm, EU
Study on the IFMIF Accelerator Facility	IFMIF Collaboration EU, USA, Japan
Assessment of Beam Losses	IFMIF, FZ Karlsruhe
Design, Production and Test of the RF-Coupled 3 rd and 4 th CH-Cavity for the FAIR Proton Linac	GSI
Design of a 3 AMeV Linac for A/q u to 8.5	Inst. of Modern Physics, Lanzhou, China
EBIS-Linac	Brookhaven National Laboratory
Aufbau der Neutronenquelle FRANZ	HBFG, SGZ
Primärstrahlerzeugung für FAIR und grundlegende Hadronenbeschleuniger-Neuentwicklung	BMBF (ab 07/06)
RFQ-Niederenergie-Ionenbeschleuniger mit elektrischer Hochfrequenzfokussierung	BMBF
Untersuchungen zum RFQ-Ionenstrahl-Funneling für Hochstrombeschleuniger	BMBF (ab 07/06)
FAIR: Entwicklung eines Röntgenlasers mit hoher Photonenenergie zur Spektroskopie von hochionisierten Atomen	BMBF
HITRAP-Beschleunigerstrukturen und Vorbereitung für das Abbremsen von Antiprotonen bei FAIR	BMBF(ab 07/06)

Bereich Kommunikationsphysik

Förderer/Kooperationspartner

Untersuchung und Entwicklungen zur Anwendung von optischen Zellularen Nichtlinearen Netzwerken

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik, Freiburg

Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Sprachverarbeitung IASV

Prof. Wodarz, Institut für Phonetik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Prof. Reininger und Mitarbeiter, ATIP GmbH, Frankfurt am Main

Sprachverarbeitung und Phonetik

Prof. Hoffmann, Institut für Akustik und Sprachkommunikation, Technische Universität Dresden

Prof. Palkova, Institut für Phonetik, Karls-Universität Prag

Dr. Dr. Vích, Institut für Radio-technik und Elektronik, Tschechische Akademie der Wissenschaften, Prag

Prof. Wodarz, Institut für Phonetik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Informationsverarbeitung im Gehör, Audiologische Akustik und Psychoakustik

Prof. Baumann, HNO-Klinik, Goethe-Universität Frankfurt am Main

Prof. Fastl, Institut für Mensch-Maschine-Kommunikation, TU München

Dr. Döring, HNO-Klinik, RWTH Aachen

Entwicklung intelligenter Sensoren

Prof. Roska, Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Prof. Rodríguez-Vázquez, Centro Nacional de Microelectronica, Sevilla

Marco Gilli, Politecnico di Torino, Torino

Vorhersage und Verhinderung epileptischer Anfälle

Prof. Elger und PD Lehnertz, Klinik für Epileptologie der Universität Bonn

Prof. Dr. Paasio, Helsinki University of Technology

Schaltungstechnische Realisierung von zellularen Netzwerken mit nichtlinearer Rückkopplung

Prof. Dr. Paasio, Helsinki University of Technology

Analyse und Modellierung nichtlinearer Systeme

Prof. Chua, University of California, Berkeley

Untersuchung von Phänomenen in nichtlinearen komplexen Systemen

Prof. A. Slavova, Bulgarische Akademie der Wissenschaften
Prof. V. Mladenov, TU Sofia

Mitarbeit in Fachausschüssen (FA), Fachgruppen (FG) und Gremien

Interdivisional Group on Accelerators (EPS-IGA)	European Physical Society	Prof. Ratzinger
Tesla Technology Collaboration	Superconducting RF Technology	Prof. Ratzinger Dr. Podlech
High Intensity Pulsed Proton Injectors CARE – HIPPI	EU	Prof. Ratzinger
Nuclear Waste Transmutation EUROTRANS	EU	Prof. Klein
International Fusion Materials	EU, USA, Japan	Prof. Klein
Scientific Advisory Committee of TCADS-1	OECD Nuclear Energy Agency	Prof. Klein
SPIRAL 2, Technical Advisory Committee	GANIL	Prof. Ratzinger
Kommittee für Hadronen und Kerne	KHuK	Prof. Ratzinger
Gutachter	Program Advisory Com. MAMI/EISA in Mainz/Bonn	Prof. Ratzinger
Gutachter	BMBF, Hadronen und Kerne	Prof. Ratzinger
Programmbereichsleiter	LOEWE HIC for FAIR	Prof. Ratzinger
Gutachter	Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik	Prof. Lacroix, Prof. Wolf
Gutachter	Grant Agency of the Czech Republic	Prof. Lacroix
Deutscher Landesausschuss Kommission C Signale und Systeme Vorsitzender	Union Radio-Scientifique Internationale	Prof. Reininger Prof. Tetzlaff Prof Wolf

DAGA-Beirat	DAGA (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik)	Prof. Lacroix
Fachbereich 4 Audio-Kommunikation	Informationstechnische Gesellschaft ITG	Prof. Wolf (Sprecher)
FA 4.2 Hörakustik	ITG	Prof. Lacroix
FG 4.2.1 Audiologische Akustik	ITG	Prof. Lacroix
FA 4.3 Sprachakustik	ITG	Prof. Lacroix (Leiter) Prof. Reininger Prof. Wolf
FA 4.4 Sprachverarbeitung	ITG	Prof. Lacroix, Prof. Reininger Prof. Wolf
FG 8.4.9 Mikroelektronik für künstliche neuronale Netze	ITG	Prof. Reininger
Gutachter	6. EU-Forschungsrahmenprogramm (Cognitive Systems)	Prof. Tetzlaff
FA 1.10 Grundlagen der Messsysteme	VDI/VDE-Gesellschaft	Prof. Tetzlaff
IEEE Technical Committee	Cellular Neural Networks & Array Computing, Chair Elected	Prof. Tetzlaff Leiter
Besprechungs- und Prüfungsgruppen, Gutachter	DFG, BMBF u.a.	Prof. Klein Prof. Lacroix Prof. Ratzinger Prof. Reininger Prof. Tetzlaff Prof. Wolf
Gutachter	Human Frontier Science Program	Prof. Tetzlaff
Gutachterausschuss	Instituto Superiore Mario Boella	Prof. Tetzlaff

Vizepräsident	Physikalischer Verein	Prof. Klein
Philipp-Siedler-Preisgremium	Physikalischer Verein	Prof. Wolf
Reviewer	Zeitschriften Signal Processing, IEEE Transactions on Signal Processing, Transactions on Audio, Speech and Language Processing	Prof. Lacroix
Reviewer	IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing	Dr. Schnell
Reviewer	Zeitschriften IEEE Transactions on Circuits and Systems I, Neuro-Computing, International Journal of Circuit Theory and Applications, Electronics Letters IEEE Transactions on Very Large Scale Integration Systems	Prof. Tetzlaff
Direktor im Zentrum für Lehrerbildung und Schul- und Unterrichtsforschung (ZLF), zuständig für Strukturfragen und Mittelverteilung	Universität	Prof. Lacroix
Partnerschaftsbeauftragter für Prag	Universität	Prof. Wolf
Johann-Philipp-Reis-Preis Komitee	ITG	Prof. Wolf
Adolf-Messer-Stiftungspreis Komitee	Universität	Prof. Wolf
Fachbereichsrat	FB Physik	Prof. Jacoby Prof. Ratzinger (V) I. Müller T. Harji (V)
Studienausschuss	FB Physik	Prof. Lacroix Prof. Ratzinger (V)
Frauenrat	FB Physik	T. Harji

Diplomprüfungsausschuss	FB Physik	R. Tiede (V)
Prüfungsausschuss Bachelor/Master-Studiengang Physik der Informationstechnologie	FB Physik	Prof. Ratzinger Prof. Jacoby (V) R. Tiede (V)
Prüfungsausschuss Bachelor/Master-Studiengang Physik der Informationstechnologie	FB Physik	Prof. Lacroix Prof. Tetzlaff
Berufungskommission W3 Astrophysik	IAP	Prof. Ratzinger Prof. Jacoby
Berufungskommission Oerlikon Stiftungsprofessur	FB Physik	Prof. Jacoby (Vorsitzender)

(V) = Vertreter

Mitarbeit in nationalen und internationalen Konferenzgremien

European Particle Accelerator Conference (EPAC)	Organizing Committee	Prof. Ratzinger
European Conference on Accelerators in Applied Research and Technology (ECAART)	International Committee and Program Committee	Prof. Klein
International Conference on Linear Accelerators (LINAC)	Advisory Committee	Prof. Klein
IAEA (International Atomic Agency), Wien	Conference Technical Programme Committee	Prof. Klein
International Conference on Ion Sources (ICIS)	International Advisory Committee	Prof. Becker
International Workshop on Electron Beam Ion Sources (EBIS)	Advisory Committee	Prof. Becker
International Conference on Linear Accelerators (LINAC)	Scientific Program Committee	Prof. Schempp
International Symposium on Heavy Ion Inertial Fusion	International Advisory Committee	Prof. Klein
International Conference on Noise in Physical Systems and 1/f-Fluctuations (ICNF)	Honorary Advisory Committee	Prof. Wolf
Workshop Speech Processing, Prag	Mitveranstalter	Prof. Lacroix Prof. Wolf
ITG-Fachtagung Sprachkommunikation	Programmausschuss	Prof. Lacroix Prof. Wolf
DAGA-Jahrestagung	Wissenschaftlicher Beirat	Prof. Lacroix
19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2008	Wissenschaftlicher Leiter	Prof. Lacroix

IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)	Scientific Program Committee	Prof. Tetzlaff
SPIE's International Symposium on Microtechnologies for the New Millennium 2007	Scientific Program Committee	Prof. Tetzlaff
CNNA, Santiago de Compostela	Scientific Program Committee	Prof. Tetzlaff
12 th International Workshop on the Physics of Non-Ideal Plasmas (PNP 12)	Organizing Committee	Prof. Jacoby

Besondere Ereignisse

Allgemein

Prof. Tetzlaff folgt einem Ruf der TU Dresden und übernimmt dort ab 1.3. im Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik den Lehrstuhl für Grundlagen der Elektrotechnik.

Am 17. April findet die Verabschiedung von Herrn Günter Hausen statt. Herr Hausen trat bereits als Auszubildender in die Institutswerkstatt ein; am 1.4.1964 begann er seine Lehre als Feinmechaniker. Im Oktober 1970 bestand er die Meisterprüfung, am 20.10.1983 übernahm er die Stellvertretung des damaligen Werkstattleiters und seit 16.10.1988 die Leitung der Werkstatt. Prof. Klein dankte Herrn Hausen für die jahrzehntelange gute Zusammenarbeit und wünscht ihm für den Vorruhestand alles Gute.

13.6. Prof. Lacroix moderiert die Examensfeier aller Lehramtsstudierenden der Goethe-Universität in seiner Eigenschaft als einer der Direktoren des Zentrums für Lehrerbildung und Schul- und Unterrichtsforschung.

Am 30. August stirbt Prof. Dr. Jörg Kummer im Alter von 82 Jahren. Im Rahmen der Trauerfeier am 5. September in Gravenbruch würdigt Prof. Lacroix die jahrzehntelange Tätigkeit von Prof. Kummer für den Fachbereich Physik. Zahlreiche Teilnehmer aus dem Institut, dem Fachbereich und der Universität nehmen an der Trauerfeier teil. Es folgt ein kurzer Abriss seiner Ausbildung und seiner Berufstätigkeit: Nach dem Studium der Physik an der Universität Mainz, Purdue-Universität in West-Lafayette (USA) und an der Goethe-Universität Frankfurt erlangte Jörg Kummer unter der Betreuung Hermann Dänzers 1953 das Diplom in Physik und daran anschließend im Jahr 1960 den Dr. phil. nat. mit einer Dissertation über *Hochauflösende Kernresonanz-Spektrometer*. In der Folgezeit widmete er sich mit seinen Diplomanden und Doktoranden grundlegenden Themen wie Kernresonanz, Spinentkopplung und Relaxationsschwingungen und den zugehörigen instrumentellen Verfahren. Seine Arbeiten mündeten schließlich in die Schrift *Mikrowellendiagnostik an Flammen- und Lichtbogenplasmen*, mit der er sich 1972 habilitierte. In demselben Jahr erlangte er auch die Ernennung zum Professor an der Goethe-Universität. Im Laufe seines Wirkens als Hochschullehrer hat Kummer insbesondere die Lehrveranstaltung Elektronik für Physiker in zwei Vorlesungsteilen und einem Praktikum entwickelt und aufgebaut. Besondere Verdienste hat er sich in der Ausbildung von Informatik-Studierenden erworben, die er an die Elektronik heranzuführte. Jörg Kummer hat über mehr als 20 Jahre das physikalische Kolloquium betreut und organisiert; dabei hat er es stets vermocht, hochkarätige und inspirierende Vorträge einzuwerben. Noch länger hat er die Schülervorlesung des Physikalischen Vereins betreut, für die SchülerInnen eine Weiterbildungsveranstaltung, für den Fachbereich Physik ein Instrument, um das Interesse für die Physik zu wecken und zu fördern. Die Persönlichkeit Kummers wird erst dann angemessen dargestellt, wenn man auf seine Neigung zur Musik eingeht. Daraus erwuchs sein Interesse für die Physik der Musikinstrumente, die neben wissenschaftlichen Publikationen zu einer entsprechenden Vorlesung und zu einem vielbeachteten Experimentalvortrag zur *Physik der Geige* führte.

Am 17. Juni verstarb unser langjähriger Hausmeister Herr Dieter Juran nach langer Krankheit. Er gehörte dem Institut seit 1.4.1995 an und betreute das alte Institutsgebäude in der Robert-Mayer-Straße bis zu seinem Ableben.

Am 4. September findet der Institutsausflug in die Rhön statt. Herr Ilja Müller hat die Besichtigung des *Hauses auf der Grenze* mit sachkundiger Führung organisiert. Dabei wurden detaillierte Informationen über den Verlauf und die Ausführung der ehemaligen innerdeutschen Grenze sowie der Problematik vermittelt, die sich für DDR-Bewohner im grenznahen Bereich ergaben. Es folgte der Besuch des ehemaligen US-Beobachtungspostens *Point Alpha* an der früheren Grenze. Nach dem gemeinsamen Mittagessen wurde die Fahrt zur Wasserkuppe fortgesetzt, die mit 950 m Seehöhe die höchste Erhebung Hessens bildet.

Der Fachbereich Physik und im Besonderen der Bereich Kommunikationsphysik im Institut für Angewandte Physik war Gastgeber der 19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung. Die Tagung fand im Zeitraum 8. bis 10. September 2008 in den Räumen des neuen Physikgebäudes auf dem Campus Riedberg statt. Prof. Dr. Arild Lacroix hatte als wissenschaftlicher Tagungsleiter zu dieser jährlich stattfindenden Veranstaltung eingeladen. In rund 30 Beiträgen von 75 Autoren wurden aktuelle Themen zum Mensch-Maschine-Dialog, zur Spracherkennung und Sprachsynthese, zur Sprachanalyse und Sprachsignalverarbeitung behandelt. Einen besonderen Akzent erhielt die 19. ESSV-Konferenz dadurch, dass einer der Begründer der Fachtagung – Prof. Dr. Rüdiger Hoffmann von der TU Dresden – am 30. August sein 60. Lebensjahr vollendete; dieses erfreuliche Ereignis wurde in einer besonderen Sitzung gefeiert, die von Freunden und langjährigen Weggefährten mit wissenschaftlichen Vorträgen gestaltet wurde. Die Organisation dieser sehr erfolgreichen Veranstaltung lag in den Händen von Frau Schleyer.

24.11. Verabschiedung von Frau St. Müller in den Mutterschaftsurlaub. Frau Brost übernimmt vertretungsweise die Stelle von Frau Müller als Institutssekretärin.

Am 26.11. hielt Dr. Holger Podlech einen sehr ansprechenden Habilitationsvortrag und erklärte dabei neueste Solarzellenentwicklungen.

Beschleuniger- und Plasmaphysik

Vom 3.-7. März fand bei reger Beteiligung das diesjährige Winterseminar für Beschleuniger- und Plasmaphysik in Riezern statt.

Am 15.9. war das Richtfest für das zentrale Werkstattgebäude. Dieser Ausbau eröffnet gute Möglichkeiten für eine bessere Maschinenausstattung und die weitergehende Vernetzung unserer mechanischen Werkstätten.

Zum ersten Mal fand ein Workshop "Universitäre Beiträge zu Beschleunigeranlagen für kern- und teilchenphysikalische Forschung" statt, und zwar am 13./14.11. an unserem Institut auf dem Riedberg. Möglichkeiten zu neuen Kollaborationen und Förderung durch Bundesmittel wurden diskutiert und führten zu einer deutlichen Steigerung von Anträgen auf BMBF-Förderung.

Kommunikationsphysik

Frau Klinder wird am 27. Februar in die Altersteilzeit verabschiedet. Frau Klinder war seit Frühjahr 1998 für Prof. Lacroix als Technische Angestellte tätig.

11.3. Prof. Lacroix leitet die Sitzung der ITG-Fachausschüsse 4.3 Sprachakustik und 4.4 Sprachverarbeitung in Dresden.

13.3. Prof. Lacroix nimmt an der Sitzung des DAGA-Beirats in Dresden teil.

Am 17. August stirbt Prof. Dr. Werner Endres im Alter von 93 Jahren. An dem Begräbnis am 27. August in Darmstadt nimmt Prof. Lacroix teil. Durch jahrzehntelange gemeinsame Arbeit in ITG-Fachausschüssen und DFG-Gutachtergremien sind Prof. Lacroix und Prof. Wolf mit dem Verstorbenen freundschaftlich verbunden. Zugleich war Prof. Endres über viele Jahre ein treuer Teilnehmer an den Freitagskolloquien der Kommunikationsphysik.

8.10. Prof. Lacroix leitet die Sitzung der ITG-Fachausschüsse 4.3 Sprachakustik und 4.4 Sprachverarbeitung in Aachen.

28.10. Prof. Lacroix nimmt an der Verleihung des Zukunftspreises Kommunikation in den Räumen der Industrie- und Handelskammer Frankfurt am Main teil.

Reisen von Arbeitsgruppenmitgliedern der Beschleuniger- und Plasmaphysik zu Konferenzen, Symposien, Workshops und Arbeitstreffen im Rahmen von Kooperationen

- 17.-19.1. Prof. Jacoby, Kollaborationstreffen CAST-Experiment, CERN, Schweiz
- 23.-28.1. Prof. Schempp, Programmkommission zur Vorbereitung der LINAC- Konferenz in Victoria 2008, Vancouver, Kanada
- 27.-31.1. Prof. Jacoby, internat. Workshop "High Energy Density in Matter", Hirschegg, Österreich
- 28.-30.1. Prof. Ratzinger, Technical Advisory Committee für Linac IV am CERN, Schweiz
- 12.-15.2. Dr. O. Meusel, "Workshop on Modern Methods Using fast Neutrons for Research Related to the Transmutation of Nuclear Waste", 13.-15.2., Rossendorf
- 18.2.-21.2. Prof. Klein, Evaluation Meeting IFMIF-Projekt, Orsay, Frankreich
- 19.-22.2. Prof. Ratzinger, Organisationskomitee für EPAC-Konferenz in Genua 2008, Genua, Italien
- 24.-28.2. Prof. Ratzinger, Dr. Podlech, Dr. Meusel, Arbeitstreffen Kernphysik in Schleching
- 10.-14.3. Prof. Ratzinger, Prof. Jacoby, Dr. Bechtold, Dr. Droba, Dr. Iberler, Dr. Lee, Dr. Podlech, J. Pfister, N. Joshi, R. Brodhage, F. Dziuba, M. Amberg, A. Metz, K. Schulte, C. Wiesner, M. Busch, B. Sicherl, R. Berezov, A. Mayr, Dr. Teske, W. Schweizer, J. Otto, T. Rienecker, DPG-Frühjahrstagung "Hadronen und Kerne" in Darmstadt
- 18.-20.5. Dr. Bechtold, EURISOL-Meeting, Orsay, Frankreich
- 26.5.-12.6. J. Maus, Weiterentwicklung des Programms RFQSIM im Los Alamos National Laboratory, USA
- 27.5.-6.6. Dr. Meusel, Dr. Bechtold, Emittanzmessungen an einem C^{4+} -Strahl bei Fa. Danfysik, Roskilde, Dänemark
- und 9.-13.6. Dr. Bechtold, Fortsetzung der Emittanzmessungen, Roskilde, Dänemark
- 4.-9.6. Prof. Schempp, Meeting on RFQ-Neutron Source Project, Peking-Universität, Beijing, China
- 15.-19.6. Prof. Jacoby, Dr. Iberler, Dr. Teske, Dr. Lee, ICOPS-Konferenz, Karlsruhe

- 22.-28.6. M. Busch, L. Chau, Dr. Droba, Prof. Klein, P. Kolb, J. Maus Dr. Podlech, Prof. Ratzinger, Prof. Schempp, K. Schulte, C. Wiesner, C. Zhang, E-PAC-Konferenz, Genua, Italien
- 24.-25.7. Dr. Meusel, Messungen bei Fa. Danfysik, Roskilde, Dänemark
- 2.-10.8. Prof. Jacoby, R. Berezov, N. Müller, 17th International Symposium on Heavy Ion Inertial Fusion, Tokio, Japan
- 9.-17.8. Prof. Schempp, Konferenz CAARI'08, Forth Worth, USA
- 23.-31.8. R. Tiede, Workshop HB2008, Nashville, USA
- 8.-9.9. Prof. Klein, Dr. Podlech, EUROTRANS-Meeting in Mailand, Italien
- 9.-12.9. Prof. Becker, NIBS-1-Konferenz in Aix, Frankreich
- 26.9.-6.10. Prof. Klein, Prof. Schempp, J. Pfister, Dr. Bechtold, Dr. Meusel, M. Vossberg LINAC-Konferenz, Victoria, Kanada
- 2.-11.10. Prof. Jacoby, Dr. Iberler Kooperationsaufenthalt am CEERI Research Institute, Pilani, Indien
- 06.-10.10. Dr. Podlech, Lecture Week der Helmholtz-Graduiertenschule Quark Matter, Brodten
- 17.-24.10. Dr. Podlech, TESLA Collaboration Meeting, Delhi, Indien
- 26.-30.10. Dr. Meusel, SARAF-Workshop Jerusalem, Israel
- 28.-31.10. Prof. Ratzinger, Dr. Bechtold, R. Tiede, R. Brodhage, Annual Meeting HIPPI-Projekt, Genf, Schweiz
- 1.-15.11. N. Müller, CERN Accelerator School, Frascati, Italien
- 15.-21.11. Prof. Schempp, I. Müller, Arbeiten am SARAF-Project, Jerusalem, Israel
- 2.-3.12. Prof. Ratzinger, Organisationskomitee für die Vorbereitung der IPAC-Konferenz 2011, Genf Schweiz

Reisen von Arbeitsgruppenmitgliedern der Kommunikationsphysik zu Konferenzen, Symposien, Workshops und Arbeitstreffen im Rahmen von Kooperationen

- 20.1.-2.2. Arbeitsaufenthalt von M.Geese bei Dr. Piotr Dudek an der *School of Electrical and Electronic Engineering* der Universität von Manchester, England.
- 26.-31.1. Winterseminar *Aktuelle Fragen der Kommunikationsphysik* im Haus Bergkranz in Riezlern, Österreich. (Prof. Lacroix, Dr.Schnell, M.Eichler, F.Gollas, C.Lüke, L.Nicolosi, C.Ohrnberger, F.Ranostaj, H.Reichau, J.Ulrich, O.Wondratschek).
- Am 28.1. unternimmt Prof. Tetzlaff mit den Hörerinnen und Hörern seiner Vorlesung *Elektronik und Sensorik* eine Exkursion zum Entwicklungszentrum der Daimler AG in Sindelfingen.
- 15.-16.2. Teilnahme von Prof. Lacroix am 35. Erlanger Kolloquium audiologisch tätiger Physiker und Ingenieure bei Siemens.
- 10.-13.3. Teilnahme von Prof. Lacroix, Dr. Schnell und Herrn Eichler an der DAGA 2008 in Dresden mit eigenen Beiträgen.
- 17.-18.3. Teilnahme von Frau Reichau und Herrn Gollas an einem Projektgespräch an der TU Dresden.
- 30.3.-4.4. Teilnahme von Dr. Schnell an der ICASSP'08 in Las Vegas, USA mit eigenem Beitrag.
- 10.-11.4. Teilnahme von Prof. Lacroix an der Sitzung der ITG-Fachgruppe Signalverarbeitung in Erlangen. Bei dieser Gelegenheit wird im Rahmen einer eigenen Sitzung des Todes von Prof. Dr. H. W. Schüßler gedacht (verstorben am 8.12.2007 im Alter von 80 Jahren).
- 30.5. Reise von Herrn Ohrnberger und Herrn Schickedanz nach Sindelfingen zur Daimler AG um die Diplom- bzw. Bachelorarbeit zu besprechen.
- 2.-6.6. Teilnahme von Frau Reichau an der Experimental Chaos Conference in Catania, Italien.
- 3.-6.6. Teilnahme von Dr. Schnell am ISCA Workshop SPEECH ANALYSIS in Aalborg, Dänemark mit eigenem Beitrag.
- 15.-22.6. Aufenthalt von Herrn Ohrnberger bei der Daimler AG in Sindelfingen im Zusammenhang mit seiner Diplomarbeit.
- 12.-17.7. Teilnahme von Herrn Geese und Herrn Gollas an der CNNA 2008 in Santiago de Compostela, Spanien.

- 25.8.-29.8. Teilnahme von Dr. Schnell und Herrn Eichler an der EUSIPCO 2008 in Lausanne, Schweiz mit eigenen Beiträgen.
- 22.9.-25.9. Reise von Frau Reichau und Herrn Gollas nach Dresden. Eigener Vortrag und Arbeitsbesprechung.
- 8.10.-10.10. Teilnahme von Prof. Lacroix, Dr. Schnell und Herrn Eichler an der ITG-Fachtagung Sprachkommunikation in Aachen mit eigenen Beiträgen.
- 14.10.-18.10. Teilnahme von Prof. Lacroix, Dr. Schnell und Herrn Eichler am Tschechisch-Deutschen Workshop Speech Processing in Prag, Tschechische Republik, mit eigenen Beiträgen. Dieser zum 18. Mal stattfindende Workshop wird gemeinsam mit der COST 2102 Conference Cross-Modal Analysis of Speech, Gestures, Gaze and Facial Expressions veranstaltet.

Gäste

Beschleuniger- und Plasmaphysik

- 20.-25.04. Prof. Zhao, Institute of Modern Physics. Lanzhou, China
- 29.+30.04. Dr. J. Alessi und Dr. Okamura vom Brookhaven National Laboratory bei Prof. Schempp, Besprechung des BNL-Projekts
- Juni 2008 Udit Pal vom CEERI Research Institute in Pilani, Indien, Forschungsaufenthalt in der Arbeitsgruppe Plasmaphysik
- 01.07. Dr. L. Snyderstrup und Dr. A. Mc Nerney vom Brookhaven National Laboratory, USA, Arbeitsbesprechung zum BNL-Injektor
- 03.07. Vertreter des Direktoriums des Institute of Modern Physics, Lanzhou, China, zusammen mit Dr. Angert, GSI Darmstadt, Besprechung über den Injektor.-Linac für das IMP in Lanzhou
- Ab 23.07. Dr. Zhihui Li von der Southwest University of Science and Technology (SWUST) aus Mianyang, China, für ein Jahr als Stipendiat des Chinese Scholarship Council.
- 01.09.-30.11. Dr. Sergey Minaev vom ITEP Moskau, Russland, 3 Monate Forschungsaufenthalt in der Arbeitsgruppe Ratzinger
- Ab 01.09. Herr Yuancun Nie von der Peking-Universität für 18 Monate zur Durchführung von Messungen für seine Masterarbeit .
- 23.09. Dr. L. Snyderstrup, Dr. J. Alessi und ein weiterer Kollege vom Brookhaven National Lab., USA, Arbeitsbesprechung zum BNL-Injektor
- Ab 21.10. Herr Al Momani aus Irbid, Jordanien, als Forschungsstipendiat für 6 Monate in der Arbeitsgruppe Ratzinger
- 3./4.11. Herr Dr. Guerard, Herr Dr. Martinez Frau Dr. Amoros, CIEMAT und Iberdrola, Madrid, Spanien, Kollaborationsgespräche zum spanischen Linac-Projekt

Kommunikationsphysik

- 14./15.3. Prof. Sanjit Mitra, University of Santa Barbara, Diskussion gemeinsamer Forschungsthemen.
- 25.4. Ehemaligentreffen der Gruppen von Prof. Wolf und Prof. Lacroix. Dr. Schnell führt durch das Institut für Angewandte Physik und durch den Neubau des Fachbereichs Physik. Teilnehmer: Prof. Euler, Dr. Karin Anton, Dr. Andreas Krantzik, Joachim von Puttkammer, Dr. Josef Wehhofer, Matthias Grill, Dr. Jürgen Dziumbila, Norbert Ott.
- 11.6. Prof. Elmar Wagner, Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik mit Vortrag im Physikalischen Kolloquium: "Messen im Terahertzbereich". Prof. Ronald Tetzlaff, TU Dresden, moderiert das Physikalische Kolloquium mit dem Vortrag von Prof. Wagner
- 14.11. Besuch von Prof. Ronald Tetzlaff anlässlich der Disputation Suna. Prof. Tetzlaff ist Mitglied der Prüfungskommission.

Publikationen

Beschleuniger- und Plasmaphysik

C. Wiesner, L.P. Chau, M. Droba, O. Meusel and U. Ratzinger

Fast Chopper and 1 ns Bunch Compressor for Intense Proton Beams,
GSI Darmstadt, Scientific Report 2007, p. 71

L.P. Chau, M. Droba, O. Meusel, U. Ratzinger

One Nano-Second Bunch Compressor for High Intense Proton Beam,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP091, pp. 3578-3580

N. Joshi, M. Droba, O. Meusel, U. Ratzinger

Beam Transport in Toroidal Magnetic Field,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, WEPP053, pp. 2641-2643

P. Kolb, N. Mueller, A. Schempp

Simulation on a Beam Transport System for the Frankfurt Funneling Experiment,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP098, pp.3593-3595

J. Maus, A. Schempp

Improvement of RFQSIM,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, TUPP099, pp. 1762-1764

N. Mueller, P. Kolb, A. Schempp

Development of New Ion Sources for the Frankfurt Funneling Experiment,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP100, pp. 3596-3598

H. Podlech, A. Bechtold, M. Busch, F. Dziuba, H. Liebermann, U. Ratzinger

Recent Developments of the Superconducting CH-Cavities,
Proc. EPAC 2008, Genoa, Italy, June 23 – 27, 2008, MOP149, pp. 901-903

*H. Podlech, A. Bechtold, M. Busch, F. Dziuba, H. Klein, H. Liebermann, U. Ratzinger,
R. Tiede, Ch. Zhang*

The Superconducting CH-Linac for IFMIF and Plans for EVEDA,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP080, pp. 3458-3550

*J. Pfister, B. Hofmann, U. Ratzinger, A. Schempp, W. Barth, L. Dahl, P. Gerhard, O. Kester,
W. Quint, T. Stoehlker*

A Decelerator for Heavy Highly Charge Ions at HITRAP,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP037, pp. 3449-3451

K. Schulte, M. Droba, O. Meusel, U. Ratzinger

Optical Diagnostic on Gabor Lenses,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPC104, pp. 3221-3223

Ch. Wiesner, L.P. Chau, M. Droba, O. Meusel, U. Ratzinger

A 250 kHz Chopper for Low Energy High Intensity Proton Beams,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP111, pp. 3623–3625.

Ch. Zhang, M. Busch, H. Klein, H. Podlech, U. Ratzinger

KONUS Dynamics and H-Mode DTL Structures for EUROTRANS and IFMIF,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPC112, pp. 3239-3241

H. Zimmermann, A. Bechtold, P. Kolb, A. Schempp, D. Habs

Beam Tests with the MAFF IH-RFQ at the IAP Frankfurt,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, MOP111, pp. 817-819

G. Clemente, L. Groening, U. Ratzinger, R. Tiede, S. Minaev

Beam Dynamics Layout and Loss Studies for the FAIR p-Injector,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, WEPP079, pp. 2701-2703

H. Vormann, C. Kleffner, A. Reiter, B. Schlitt, G. Clemente, U. Ratzinger, S. Minaev

Status of the Linac Components for the Italian Hadron Therapy Centre CNAO,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, TUPP131, pp. 1833-1835

P. Gerhard, W. Barth, L. Dahl, K. Tinschert, A. Schempp

Status of the UNILAC-Upgrade Program for the Heavy Element Research at GSI-Ship,
Proc. EPAC, Genoa, Italy, June 23-27, 2008, THPP021, pp. 3416-3418

*S.P. Simakov, P. Bem, V. Burjan, U. Fischer, R.A. Forrest, M. Götz, M. Honusek, H. Klein,
V. Kroha, J. Novak, A. Sauer, E. Šimečková, R. Tiede*

Activation of the IFMIF Prototype Accelerator and Beam Dump by Deuterons and Protons,
Fusion Engineering and Design 83 (2008), pp. 1543-1547

Kommunikationsphysik

Buchpublikationen

Arild Lacroix (Hrsg.)

Elektronische Sprachsignalverarbeitung,

Tagungsband der 19. Konferenz in Frankfurt am Main, TUDpress Dresden 2008, 242 Seiten

Reinhard Lerch, Gerhard Sessler, Dietrich Wolf

Technische Akustik, Grundlagen und Anwendungen

Springer, Berlin 2008, etwa 850 Seiten

Dieses Buch bietet eine umfassende Einführung in die moderne Technische Akustik. Behandelt werden: - Schallentstehung und Schallausbreitung in Gasen, Flüssigkeiten und elastischen Festkörpern, - Schallsender und Schallempfänger für Hör- und Ultraschall, - Raum- und Bauakustik, - Akustische Messtechnik, - Wasserschall (Hydroakustik), - Ultraschall, - Physiologische und psychologische Akustik, - Methoden der Schallaufzeichnung, - Schallerzeugung durch Strömung (Acroakustik), - Entstehung und Vermeidung von Lärm. Methoden der Numerischen Akustik, insbesondere Finite-Elemente- und Boundary-Elemente-Methoden für die Berechnung von Schallfeldern und Elektroakustischen Wandlern. Aktuelle Aspekte der Technischen Akustik Geeignet für Studierende der Ingenieurwissenschaften und der Physik als auch für Ingenieure....more on <http://springer.com/978-3-540-23430-2>

Tagungs- und Zeitschriftenpublikationen

K. Schnell, A. Lacroix

Voiced Excitation Model for Parametric Synthesis Based on Residual Signals,

17th Czech-German Workshop on Speech Processing in Prague,

Tagungsband: Speech Processing, Ed. R. Vích, Prag 2008, pp. 138-141

M. Eichler, A. Lacroix

A Realtime Multichannel Environment for Microphone Arrays,

17th Czech-German Workshop on Speech Processing in Prague,

Tagungsband: Speech Processing, Ed. R. Vích, Prag 2008, pp.88-97

K. Schnell, A. Lacroix

Beziehung zwischen Mund- und Nasensignalen bei nasalierten Vokalen,

Tagungsband: Deutsche Jahrestagung für Akustik, DAGA'08, Dresden 2008, pp. 253-254

M. Eichler, A.Lacroix

A Real-Time Full-Duplex Software Environment for Microphone Array Application Development, Fortschritte der Akustik,

Tagungsband DAGA 2008, Dresden 2008, pp. 837-838,

K. Schnell, A. Lacroix

Time-Varying Linear Prediction for Speech Analysis and Synthesis,

Proc. IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing ICASSP, Las Vegas,

USA 2008, pp. 3941-3944

K. Schnell

Speech Analysis by Time-Varying Lattice Filters,
Proc. ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on "Speech Analysis and Processing
for Knowledge Discovery", Aalborg, Denmark, ISCA archive, 2008

F. Gollas, C. Niederhöfer, R. Tetzlaff

Toward an autonomous platform for spatio-temporal EEG-signal analysis based on cellular
nonlinear networks,
International Journal of Circuit Theory and Applications, Special Issue: Cellular Wave Com-
puting architecture, Wiley, Volume 36, Issue 5-6, pp. 623-639, 2008

F. Gollas, R. Tetzlaff

Analysis of EEG-signals in Epilepsy:
Proceedings of the International Workshop on Cellular Nonlinear Networks and their Appli-
cations 2008, Santiago de Compostela, Spain, 2008

*P. Fischer, F. Gollas, R. Kunz, C. Niederhöfer, H. Reichau, R. Tetzlaff, B. Schelter,
J. Timmer, A. Schulze-Bonhage (ed.)*

Seizure Prediction in Epilepsy, From Basic Mechanisms to Clinical Applications, Cellular
Neural Networks and Seizure Prediction: An Overview
Wiley-VCH, Berlin 2008, pp. 117-129

K. Schnell

Time-Varying Burg Method for Speech Analysis,
Proc. European Signal Processing Conference EUSIPCO, Lausanne, Switzerland 2008,
CD-ROM

M. Eichler, A. Lacroix

Broadband Superdirective Beamforming Using Multipole Superposition,
Proc. EUSIPCO 2008, Lausanne, Switzerland 2008, CD-ROM

K. Schnell, A. Lacroix

Ein zeitvariabler Burg-Algorithmus für die Sprachanalyse,
Tagungsband 19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung ESSV'08 Frankfurt am
Main, TUDpress Verlag Dresden 2008, pp. 165-171

M. Eichler

Independent Component Analysis,
Tagungsband 19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, Frankfurt, Studentexte
zur Sprachkommunikation BD 50, TUDpress Dresden 2008, p.240

M. Eichler, A. Lacroix

Spatial Filtering Using A Higher-Order Differential Microphone Array,
ITG-Fachtagung Sprachkommunikation 2008, VDE-Verlag, ITG-Fachbericht Band 211, CD-
ROM, ISBN 978-3-8007-3120-6, Aachen, 2008

Vorträge und Posterpräsentationen

Beschleuniger- und Plasmaphysik

H. Podlech

High Power Accelerators for Nuclear Waste Transmutation, Fusion Material Research and Anti-Proton Production
Seminar, MPI für Kernphysik, Heidelberg, 16.01.2008

J. Jacoby

Experimente bei hoher Energiedichte mit Entladungen, Ionenstrahlen und Lasern
Institut für Plasmaforschung, Univ. Stuttgart, 24.01.2008

J. Jacoby

Application of Gas Discharge Plasmas for FAIR
Workshop on Physics of High Energy Density in Matter, Hirschegg, 28.01.2008

J. Jacoby

Experimente bei hoher Energiedichte mit Entladungen, Ionenstrahlen und Lasern
Seminarvortrag, Univ. Gießen, 08.02.2008

O. Meusel

The Planned High Intensity Neutron Facility FRANZ
Workshop on Modern Methods Using Fast Neutrons for Research Related to the Transmutation of Nuclear Waste, Forschungszentrum Rossendorf, 13.02.2008

O. Meusel

FRANZ – eine Quelle zur Erzeugung intensiver Ionenstrahlen und geplante Experimente
Arbeitstreffen Kernphysik, Schleching, 26.02.2008

U. Ratzinger

Conventional Particle Acceleration Gradients and Low Energy Beam Accumulation Studies
Arbeitstreffen Kernphysik, Schleching, 27.02.2008

H. Podlech

Experimental Accelerator Physics
HIC for FAIR-Präsentation am FB Physik, Frankfurt am Main, 06.03.2008

A. Bechtold

Entwicklung einer Hochfrequenzregelung für supraleitende CH-Strukturen
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

R. Berezov

The High Efficiency Spin Resolved Electron Detection on a Mini-Mott Analyzer
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

R. Brodhage

Messungen am gekoppelten CH-Resonator für den FAIR Protonen-Injektor
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

M. Busch

Entwicklung einer vielzelligen, supraleitenden Beschleunigerkavität vom CH-Typ
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

M. Droba

Magnetic High Current Ion Storage Ring
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Vortrag

A. Mayr

Röntgenspektroskopie an hochgeladenen Schwerionen an der GSI Darmstadt
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

J. Otto

Optische Kurzzeitdiagnostik ein einem Schaltsystem basierend auf einer Lorentz-Drift
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008

H. Podlech

Entwicklung von supraleitenden Hochleistungs-Protonen- und Ionenlinearbeschleunigern
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Vortrag

T. Rienecker

Elektrische Untersuchungen des Schaltverhaltens eines Lorentz-Drift basierenden Schalter-
konzepts (LDS)
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.03.2008, Vortrag

K. Schulte

Untersuchung diagnostischer Methoden an einem nichtneutralen Plasma
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

C. Teske

Pulsed Low Frequency Inductively Coupled Plasma Source
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

J. Wiechula

Investigation of an RF-ICP
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

C. Wiesner

Low Energy Transport of an Intense Proton Beam for FRANZ
Frühjahrstagung DPG, Darmstadt, 10.-14.03.2008, Poster

J. Jacoby

Plasmaphysik mit Ionenstrahlen, Lasern und Entladungen
Seminarvortrag, TU München, Garching, 16.04.2008

U. Ratzinger

Beschleunigertechnologische Innovationen
Strategiegespräch "Hadronen- und Kernphysik" im BMBF, Bonn, 04.06.2008

M. Iberler

Optical and Electrical Investigations of a High Power Lorentz Drift based Gas Discharge
Switch
ICOPS Konferenz, Karlsruhe, 15.06.2008

C. Teske

Pulsed Low Frequency Plasma Source
ICOPS Konferenz, Karlsruhe, 19.06.2008

L.P. Chau

One Nano-Second Bunch Compressor for High Intense Proton Beam
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

B. Hofmann, N. Mueller, A. Schempp, O. Kester

The RFQ - A Spiral Buncher Combination for the HITRAP Project at GSI
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

M. Droba

Beam Transport in Toroidal Magnetic Field
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

P. Kolb

Simulation on a Beam Transport System for the Frankfurt Funneling Experiment
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

J. Maus

Improvement of RFQSIM
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

N. Mueller, P. Kolb

Development of New Ion Sources for the Frankfurt Funneling Experiment
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

H. Podlech

Recent Developments of the Superconducting CH-Cavities
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

H. Podlech

The Superconducting CH-Linac for IFMIF and Plans for EVEDA
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

J. Pfister

A Decelerator for Heavy Highly Charge Ions at HITRAP
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, June 23.-27.06. 2008, Poster

K. Schulte

Optical Diagnostic on Gabor Lenses
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

Ch. Wiesner

A 250 kHz Chopper for Low Energy High Intensity Proton Beams
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

C.Zhang

KONUS Dynamics and H-Mode DTL Structures for EUROTRANS and IFMIF
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

H. Zimmermann, P. Kolb

Beam Tests with the MAFF
EPAC-Konferenz, Genua, Italien, 23.-27.06.2008, Poster

R. Berezov

Spin Entanglement Produced from Elastic Scattering of Unpolarized Electrons
17th International Symposium on Heavy Ion Inertial Fusion, Tokyo, Japan, 03.-08.08.2008,
Poster

J. Jacoby

Prospects for Heavy Ion Beam Pumped VUV/XUV-Laser Experiments
17th International Symposium on Heavy Ion Inertial Fusion, Tokyo, Japan, 03.-08.08.2008,
eingeladener Vortrag

R. Tiede

KONUS Beam Dynamics Designs Using H-Mode Cavities
42th ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop on High Intensity High Brightness Hadron
Beams 2008 (HB2008), Nashville, USA, 28.08.2008

R. Becker

How to Find Valid Parameters for the Modelling of H^- and D^- Ion Extraction with nGUN©
NIBS-1, Aix-en-Provence, France, September 10 -12, 2008, Poster

A. Bechtold

A Coupled RFQ Drifttube Combination for FRANZ
LINAC-Konferenz, Victoria, Kanada, 29.9.-3.10.2008, Poster

O. Meusel

Injector Development for High Intensity Proton Beams at SGZ
LINAC-Konferenz, Victoria, Kanada, 29.9.-3.10.2008, Poster

H. Podlech

Recent Developments on Superconducting CH-Structures and Future Perspectives
LINAC-Konferenz, Victoria, Kanada, 29.9.-3.10.2008, Poster

A. Schempp

An Overview of Recent RFQ Projects
LINAC-Konferenz, Victoria, Kanada, 29.9.-3.10.2008, eingeladener Vortrag

M. Vossberg

The New EBIS-RFQ for BNL
LINAC-Konferenz, Victoria, Kanada, 29.9.-3.10.2008, Poster

H. Podlech

LHC has started: Introduction to Accelerator Physics
3 Vorlesungen bei der Lecture Week der Helmholtz-Graduiertenschule Quark Matter, Brod-
ten, 06.-10.10.2008

J. Jacoby

Discharge Plasmas and Ion Beam Produced Plasmas for Beams Plasma Interaction Physics
CEERI Research Institute, Pilani, Indien, 10.10.2008

M. Iberler

Pulsed Power Activities at the University Frankfurt (Institute for Applied Physics)
CEERI Research Institute, Pilani, Indien, 10.10.2008

H. Podlech

Developments on Low Beta Cavities in Europe and Related Projects
TESLA Collaboration Meeting, Delhi, Indien 17.-24.10.2008

O. Meusel

Proton Injector for the Frankfurt Neutron Source
SARAF-Workshop, Jerusalem, Israel, 27.10.2008

O. Meusel

Das Stern-Gerlach-Zentrum

Workshop "Universitäre Beiträge zu Beschleunigeranlagen für Kern- und teilchenphysikalische Forschung" am IAP, Frankfurt am Main, 13.11.2008

H. Podlech

Normal- und supraleitende CH-Strukturen

Workshop "Universitäre Beiträge zu Beschleunigeranlagen für Kern- und teilchenphysikalische Forschung" am IAP, Frankfurt am Main, 14.11.2008

Kommunikationsphysik

K. Schnell

Beziehung zwischen Mund- und Nasensignalen bei nasalierten Vokalen,
Deutsche Jahrestagung für Akustik, DAGA'08, Dresden 2008, 11.3.2008

M. Eichler

A Real-Time Full-Duplex Software Environment for Microphone Array Application Development,
DAGA 2008, Dresden, 11.-13.03.2008

K. Schnell

Time-Varying Linear Prediction for Speech Analysis and Synthesis,
IEEE Int. Conf. on Acoustics, Speech, and Signal Processing ICASSP, Las Vegas, USA, 1.4.2008

H. Reichau

Signal Prediction by CNN in Epilepsy - Performance, Optimization, Strategies,
10th Experimental Chaos Conference, 2008, Catania, Italy, 3.6.2008

K. Schnell

Speech Analysis by Time-Varying Lattice Filters,
ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW) on "Speech Analysis and Processing for Knowledge Discovery", Aalborg, Denmark, 5.6.2008.

M. Geese

High-speed Visual Control of Laser Welding Processes by Cellular Neural Networks (CNN)
11th International Workshop on Cellular Neural Networks and their Applications, 2008, Santiago de Compostela, Spain, 14.07.08

F. Gollas

Analysis of EEG-signals in Epilepsy: Spatio-Temporal Models,
11th International Workshop on Cellular Neural Networks and their Applications, 2008, Santiago de Compostela, Spain, 15.07.08

M. Geese

Feature Extraction in Laser Welding Processes,
11th International Workshop on Cellular Neural Networks and their Applications, 2008, Santiago de Compostela, Spain, 16.07.08

K. Schnell

Time-Varying Burg Method for Speech Analysis,
European Signal Processing Conference EUSIPCO, Lausanne, Switzerland, 26.8.2008

M. Eichler

Broadband Superdirective Beamforming Using Multipole Superposition,
European Signal Processing Conference EUSIPCO 2008, Lausanne, Switzerland, 29.08.2008

K. Schnell

Ein zeitvariabler Burg-Algorithmus für die Sprachanalyse,
19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung ESSV'08, Frankfurt am Main, 9.9.2008

M. Eichler

Independent Component Analysis,
19. Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung, Frankfurt am Main, 2008, 10.09.2008

M. Eichler

Spatial Filtering Using A Higher-Order Differential Microphone Array,
ITG-Fachtagung Sprachkommunikation 2008, Aachen, 09.10.2008

M. Eichler

Compact Microphone Arrays for Speech Applications Using A Multipole Beamforming Approach,
COST-2102 Conference and 18th Czech-German Workshop on Speech Processing in Prague, Czech Republic, 16.10.2008

K. Schnell

Speech Analysis by Time-Varying Autoregressive Modelling,
COST-2102 Conference and 18th Czech-German Workshop on Speech Processing in Prague, Czech Republic, 17.10.2008